



**Paula Marlene da
Silva Moreira**

**Avaliação das aprendizagens dos alunos do 1º CEB:
Impacte do Programa de Formação em Ciências**



**Paula Marlene da
Silva Moreira**

**Avaliação das aprendizagens dos alunos do 1º CEB:
Impacte do Programa de Formação em Ciências**
desenvolvimento de instrumentos de observação e inquérito

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências no 1º CEB, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Rui Marques Vieira, Professor Auxiliar Convidado do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro

Um beijo de saudade para o meu pai

o júri

presidente

Professora Doutora Maria Isabel Tavares Pinheiro Martins
Professora Catedrática da Universidade de Aveiro

vogais

Professora Doutora Alda Maria Simões Pereira
Professora Auxiliar da Universidade Aberta

Professor Doutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis
Professor Adjunto da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém

Professor Doutor Rui Marques Vieira
Professor Auxiliar Convidado da Universidade de Aveiro (orientador)

agradecimentos

A concretização deste trabalho só foi possível com a colaboração de várias pessoas a quem apresento os meus sinceros agradecimentos pelo apoio, ajuda, acompanhamento e compreensão.

Em particular, ao Professor Doutor Rui Marques Vieira agradeço o acompanhamento persistente com respostas sempre atempadas e esclarecedoras, pelo encorajamento nos momentos mais difíceis e pela aprendizagem estimulante e enriquecedora que me proporcionou ao longo desta caminhada.

A todos os professores que encontrei neste Curso de Mestrado, pelo contributo que deram para a minha formação profissional, pessoal e social.

Às professoras colaboradoras, sem as quais este estudo não seria possível.

Ao meu marido, pelo amor incondicional, pela contínua compreensão e apoio sincero.

À minha mãe e irmão, pelo incentivo, paciência e carinho que me deram e por tudo aquilo que os privei durante este período de tempo.

À Maria Pedro, por ter partilhado esta experiência de trabalho em rede comigo, mostrando-se sempre disposta a colaborar, trocar experiências e saberes e, acima de tudo, pela amizade que se alicerçou.

À Paula Ferreira, por ser uma pessoa muito especial que me apoiou num dos momentos mais difíceis da minha vida, dando-me a força e ajuda necessárias para ultrapassar as dificuldades e o desânimo e atingir os objectivos a que me propus.

Aos meus amigos, cujos nomes não cito mas que de certo sabem quem são, agradeço o apoio que me deram.

palavras-chave

Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico [1ºCEB], Avaliação de Competências, Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências, Capacidades de pensamento/Processos científicos e Atitudes/valores.

resumo

Dada a crescente relevância da Educação em Ciências no 1ºCEB e da necessidade do desenvolvimento de competências para garantir uma adequada integração dos indivíduos na sociedade do século XXI, torna-se necessário perspectivar uma avaliação que contemple essas mesmas competências. O presente trabalho resulta de um trabalho em rede entre duas investigadoras, cujo principal objectivo foi avaliar o impacto do Programa de Formação para Professores do 1ºCEB em Ensino Experimental das Ciências [PFEEC] nas aprendizagens efectivas desenvolvidas pelos alunos ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores.

As questões a que se pretendeu dar resposta foram as seguintes: i) Como avaliar as aprendizagens dos alunos do 1ºCEB cujos professores frequentem o PFEEC?; ii) Quais as aprendizagens promovidas nos alunos como resultado do PFEEC?

Para dar resposta a estas questões, a autora deste estudo desenvolveu quatro instrumentos de avaliação formativa (observação e inquérito), para aplicar a três turmas do 3º e 4º anos de escolaridade do 1ºCEB, cujos professores colaboradores estiveram a frequentar o PFEEC no ano lectivo 2007/08.

A investigação incidiu numa abordagem do tipo qualitativo, assumindo um formato de estudo de caso de natureza descritivo/interpretativa. Os instrumentos de recolha de dados seleccionados foram os instrumentos de avaliação desenvolvidos (lista de verificação, escala classificada, inventário, questionário) e o inquérito por entrevista realizado aos professores colaboradores. A análise de conteúdo foi realizada utilizando um instrumento de caracterização das competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental que permitiu aferir, através da triangulação dos dados recolhidos, as aprendizagens efectivas realizadas pelos alunos do 1ºCEB decorrentes da frequência dos seus professores no PFEEC.

Os resultados obtidos apontaram para o desenvolvimento de capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental, em que os alunos são capazes de, por exemplo, explicitar a questão problema para investigação; fazer previsões relacionadas com a mesma ou saber planificar um ensaio com controlo de variáveis. Ao nível das atitudes/valores são capazes de aceitar responsabilidades; respeitar as opiniões dos colegas ou respeitar as normas de higiene e segurança na realização de uma actividade experimental.

Tudo aponta, pois, para um impacto do PFEEC nas aprendizagens dos alunos envolvidos no estudo ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores sendo, no entanto, ao nível destas últimas que os alunos apresentaram um melhor desempenho.

A revisão de literatura feita ao longo de todo o processo permite afirmar que o presente estudo representa um contributo, ainda que modesto, para o conhecimento sobre o modo de conceber, produzir e implementar instrumentos de avaliação capazes de avaliar competências ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores.

keywords

Science Education in primary schools [students with 6 to 10 years], Assessment of competences, Teacher Education Program for Experimental Science Teaching in 1st Cycle, skills/scientific process and attitudes/values.

abstract

The increasing relevance of Science Education in primary schools [students with 6 to 10 years] and the need for the development of competences that ensure an effective integration of individuals in the twenty-first century society make it necessary to implement an assessment model that has these competences in scope. This research study is the result of a network between two researchers, whose main aim was to evaluate the impact of the Training Teacher Education Program for Experimental Science Teaching in 1st Cycle (Programa de Formação para Professores do 1^aCEB em Ensino Experimental das Ciências [PFEEC]) on the students' effective learning as far as skills/scientific process and attitudes/values are concerned.

The research issues intended to be addressed were the following: i) How to assess the students' learning outcomes whose teachers have been trained under the PFEEC?; ii) What kind of inputs have been provided to students as a result of the PFEEC?

To answer these questions the author of this research developed four instruments of formative assessment (observation and inquiry) to be applied to three groups of students from primary schools, levels three and four, whose teachers had been trained under the PFEEC during the 2007/2008 school year.

The research study focused on a qualitative type approach, taking on the format of a case study of descriptive/interpretative nature. The instruments of data collection selected were the assessment instruments previously developed (checklist, rating scale, inventory, questionnaire) and the survey interview made to the teachers collaborating in the research. The analysis of the content was carried out using an instrument to characterize the scientific skills for experimental work the students had developed. This instrument allowed us to assess, through the triangulation of the data collected, the actual learning outcomes achieved by the students of the 1st Cycle, as a result of their teachers' attendance to the PFEEC training program.

The results revealed that the students had developed skills related to scientific work of the experimental type, being able to, for example, formulate the scientific inquiry for investigation, to make predictions related to the inquiry or being able to plan out a test with control of variables. At the attitudes / values level they were able to take responsibilities; to respect their fellow students' opinions; to abide by the rules of hygiene and security during the process of an experimental activity.

The results showed that there was an impact of the PFEEC on the students' learning outcomes as far as their thinking skills, process and their attitudes / values were concerned, the latter being the ones, however, where they achieved a better performance.

The revision of literature carried out along the whole process allows us to assert that this research is a contribution, yet modest, for the knowledge on the way of conceiving, producing and implementing instruments of evaluation able to assess competences/skills at the level of skills/scientific process and attitudes/values.

ÍNDICE

LISTA DE QUADROS, TABELAS, ESQUEMAS E FIGURAS	xi
APRESENTAÇÃO	xiv

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 – Contexto e justificação do tema	1
1.2 – Finalidade, questões e objectivos do estudo	4
1.3 – Importância do estudo	5

CAPÍTULO 2 - AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS EM CIÊNCIAS

2.1 – Educação em Ciências nos primeiros anos de escolaridade	9
2.1.1 – Enquadramento histórico e epistemológico	13
2.1.2 – Finalidades e Objectivos da Educação em Ciências	19
2.1.3 – Componentes da Educação em Ciências na promoção da literacia	23
2.1.4 – Orientações para a reorganização curricular e programática das Ciências	26
2.2 – Avaliação de Competências em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico	30
2.2.1 – Evolução do papel da avaliação em educação: uma breve perspectiva histórica	37
2.2.2 – Tipologias da Avaliação Interna	40
A) Avaliação diagnostica	41
B) Avaliação formativa	43
C) Avaliação sumativa	46
2.2.3 – A importância dos instrumentos de avaliação	48
2.2.4 – Avaliação da literacia científica dos alunos	50
2.2.4.1 – Literacia científica – clarificação conceptual	50
2.2.4.2 – TIMSS e PISA – projectos internacionais de avaliação	53
A) TIMSS e Avaliação Curricular	54
B) PISA e Avaliação de Competências para a vida adulta	57
2.3 – Programa de Formação de Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências	64
2.3.1 – Princípios e Finalidades	65

2.3.2 – Avaliação das aprendizagens dos alunos	67
--	----

CAPÍTULO 3 - CONCEPTUALIZAÇÃO METODOLÓGICA

3.1 – Natureza da investigação	75
3.2 – Fases do estudo	78
3.3 – Contexto em que foi desenvolvido o estudo	82
3.3.1 – Participantes (Escolas, Docentes e Alunos)	83
3.4 – Técnicas e instrumentos de recolha de dados	87
3.4.1 – Instrumentos de avaliação	87
3.4.1.1 – Concepção e validação dos instrumentos	89
A) Lista de Verificação	89
B) Escala Classificada	92
C) Inventário	93
D) Questionário	95
3.4.1.2 – Aplicação dos instrumentos de avaliação desenvolvidos	97
3.4.2 – Inquérito por Entrevista às professoras colaboradoras	99
3.5 – Tratamento de dados: Análise de Conteúdo	103
3.5.1 – Codificação dos dados	108
3.5.2 – Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	109

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS

4.1 – Apresentação dos resultados	115
4.1.1 – Professora A	118
4.1.2 – Professora B	132
4.1.3 – Professora C	145
4.1.4 – Síntese conclusiva dos resultados	157
4.2 – Discussão dos resultados	158

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES

5.1 – Síntese das conclusões principais	165
5.2 – Implicações do estudo	172

5.3 – Limitações do estudo	174
5.4 – Sugestões para futuras investigações	175

APÊNDICES

APÊNDICE A – Lista de Verificação de capacidades e atitudes/valores	177
APÊNDICE B – Escala Classificada de capacidades e atitudes/valores	181
APÊNDICE C – Inventário de capacidades e atitudes/valores	185
APÊNDICE D – Questionário de capacidades e atitudes/valores	189
APÊNDICE E – Guiões orientadores das entrevistas semi-estruturadas aplicadas às professoras colaboradoras	195
APÊNDICE F – Certificado relativo à participação/colaboração neste estudo passado às professoras colaboradoras	199
APÊNDICE G – Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	203
APÊNDICE H – Instrumentos de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos utilizados na primeira etapa da recolha de dados	207

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	213
---	-----

ANEXOS

ANEXO 1 – Disposições do Pensamento Crítico (adaptado de Ennis, em Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005 e 2001)	227
ANEXO 2 – Capacidades do Pensamento Crítico (adaptado de Ennis, em Vieira e Tenreiro-Vieira, 2005 e 2001)	231
ANEXO 3 – Convenções utilizadas na transcrição das gravações (adaptado de Martins, 1989)	239
ANEXO 4 – Transcrição das entrevistas semi-estruturadas aplicadas a cada professora colaboradora	243
ANEXO 5 – Quadros resumo da análise de conteúdo realizada às questões abertas colocadas aos alunos no questionário aplicado	283
ANEXO 6 – Quadros resumo da análise de conteúdo realizada às entrevistas aplicadas a cada professora colaboradora.....	291

LISTA DE QUADROS, TABELAS, ESQUEMAS E FIGURAS

QUADROS

QUADRO 1 – Questões, objectivos e opções metodológicas da investigação	5
QUADRO 2 – Distintos pontos de vista sobre a relevância da ciência escolar (adaptado de Aikenhead, 2003)	21
QUADRO 3 – Paradigmas de Avaliação (adaptado de Valadares, 1998)	40
QUADRO 4 – Classificação de categorias de literacia científica (segundo Kemp – 2002 – adaptado de Martins, 2003)	53
QUADRO 5 – Domínios de conteúdo correspondentes à avaliação do rendimento em ciências do TIMSS <i>Trends</i> (adaptado de Acevedo-Díaz, 2005)	57
QUADRO 6 – Principais características do projecto PISA (adaptado de Acevedo-Díaz, 2007)	59
QUADRO 7 – Indicadores relativos às dimensões de avaliação da literacia científica do PISA 2006 (adaptado de Acevedo-Díaz, 2007; Pinto-Ferreira <i>et al.</i> , 2007)	61
QUADRO 8 – Contextos utilizados na avaliação da literacia científica no PISA 2006 (Pinto-Ferreira <i>et al.</i> , 2007)	62
QUADRO 9 – Caracterização geral das professoras colaboradoras	83
QUADRO 10 – Caracterização geral dos alunos das professoras colaboradoras ..	84
QUADRO 11 – Relação dos instrumentos desenvolvidos com a técnica de avaliação adoptada	88
QUADRO 12 – Categoria e respectivas dimensões de análise para análise dos instrumentos de avaliação (questões fechadas)	106
QUADRO 13 – Categorias e respectivas dimensões para análise de conteúdo da primeira entrevista	107
QUADRO 14 - Categorias e respectivas dimensões para análise de conteúdo da segunda entrevista	107
QUADRO 15 – Síntese da metodologia adoptada para a apresentação dos resultados	117
QUADRO 16 – Síntese das competências mais desenvolvidas pelos alunos das	

três professoras colaboradoras	172
--------------------------------------	-----

TABELAS

TABELA 1 – Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de observação (preenchidos pela professora A)	122
TABELA 2 – Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de inquérito (preenchidos pelos alunos da professora A)	124
TABELA 3 – Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de avaliação aplicados pela professora A	127
TABELA 4 – Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de observação (preenchidos pela professora B)	136
TABELA 5 – Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de inquérito (preenchidos pelos alunos da professora B)	138
TABELA 6 – Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de avaliação aplicados pela Professora B	140
TABELA 7 – Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de observação (preenchidos pela professora C)	148
TABELA 8 – Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de inquérito (preenchidos pelos alunos)	150
TABELA 9 – Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de avaliação aplicados pela Professora C	153

ESQUEMAS

ESQUEMA 1 – Aspectos que se devem diagnosticar na avaliação inicial (adaptado de Sanmartí, 2007)	42
ESQUEMA 2 – Ciclo da avaliação formativa (adaptado de Harlen, 2006)	44
ESQUEMA 3 – Modelo Curricular do TIMSS (adaptado de Acevedo-Díaz, 2005)	56
ESQUEMA 4 – Dimensões da Avaliação da Literacia Científica – PISA 2006 (adaptado de Acevedo-Díaz, 2007)	60
ESQUEMA 5 – Estrutura geral do estudo	81

FIGURAS

FIGURA 1 – Lista de Verificação de capacidades (Martins <i>et al.</i> , 2007)	68
FIGURA 2 – Escala Classificada de capacidades (Martins <i>et al.</i> , 2007)	69
FIGURA 3 – <i>Explorando objectos... flutuação em líquidos</i> – Sugestão de avaliação das aprendizagens dos alunos – questão desafio – (Martins <i>et al.</i> , 2007)	71
FIGURA 4 – <i>Explorando... as sementes, germinação e crescimento</i> – Sugestão de avaliação das aprendizagens dos alunos – questão desafio – (Martins <i>et al.</i> , 2007).	72

APRESENTAÇÃO

Foi ponto de partida, para o desenvolvimento deste estudo, os esforços que se têm vindo a verificar com o desenvolvimento do “Programa de Formação para Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico [CEB] em Ensino Experimental das Ciências” do Ministério da Educação (Despacho n.º 2143/2007) e a necessidade de regular o processo de ensino e de aprendizagem dos alunos, de modo coerente e eficaz atendendo a um paradigma cognitivista da avaliação.

O presente estudo pretende dar o seu contributo na área da avaliação das aprendizagens dos alunos em Educação em Ciências. Como, por si só, é um projecto extremamente ambicioso e que envolve uma pesquisa e um aprofundamento necessariamente intenso, este trabalho é resultante de uma investigação em rede, entre duas investigadoras, com o intuito de desenvolver instrumentos de avaliação que respondam a todas as necessidades dos docentes, bem como a todos os momentos de avaliação a decorrer em contexto sala de aula (antes, durante e após o processo de ensino e aprendizagem). Deste modo, e como poderá ser visível na análise das duas dissertações, toda a secção inerente à revisão de literatura do estudo é idêntica, incluindo as considerações relativas ao contexto e justificação do tema, assim como as questões de investigação. No que se refere às principais diferenças entre uma e outra dissertação estas centram-se, essencialmente, nos objectivos a que as investigadoras se propõem responder, bem como às opções metodológicas utilizadas. Outra diferença existente nas dissertações são os instrumentos de avaliação desenvolvidos. De modo a poder responder às necessidades enquanto docentes e às exigências da avaliação das aprendizagens dos alunos na área das Ciências e sem nunca perder de vista o conceito de avaliação de cariz formativo e formador, uma das investigadoras centrou-se no desenvolvimento de instrumentos de observação e inquérito e a outra investigadora na concepção de um teste criterial. Este projecto contou com a participação de nove turmas do 1º CEB de diferentes zonas do país, designadamente, do distrito de Aveiro e do Porto.

A dissertação aqui apresentada encontra-se organizada em cinco capítulos, correspondendo os dois primeiros capítulos à componente da revisão de literatura e os restantes à componente correspondente ao estudo empírico, sendo estes seguidos dos apêndices, referências bibliográficas e, por fim, dos anexos.

No primeiro capítulo apresenta-se uma breve contextualização e justificação do tema, indicando as questões de investigação, os objectivos e finalidades da dissertação, assim como a importância deste estudo.

O segundo capítulo contém a revisão de literatura considerada relevante no contexto desta investigação, apresentando-se dividida em três subsecções. Numa primeira parte é apresentada uma breve revisão relativamente à importância da Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade. Relativamente à segunda subsecção será abordada a importância da avaliação no 1º CEB, a avaliação da literacia científica dos alunos e mais especificamente na área das Ciências, a avaliação de competências em ciências.

No capítulo três clarificam-se as opções metodológicas e as questões de investigação orientadoras do processo de recolha de dados. São também apresentados os instrumentos de recolha de dados e o modo como foi realizado o tratamento de dados. É ainda realizada uma análise do contexto em que foi desenvolvido o estudo.

O capítulo quatro é destinado à apresentação dos resultados desta investigação. São apresentados os resultados provenientes das aprendizagens ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores, realizadas pelos alunos dos docentes colaboradores desta investigação que frequentaram o PFEEC no ano lectivo 2007/2008. Também é feita uma apresentação dos dados recolhidos através das entrevistas ministradas aos docentes colaboradores e as inferências que delas se fizeram, bem como a análise e discussão dos resultados obtidos.

No quinto capítulo apontam-se as principais conclusões, referem-se algumas implicações do estudo e discutem-se as suas limitações emergentes. O capítulo termina com o delinear de possíveis sugestões para futuras investigações.

Apresenta-se ainda uma lista de quadros, tabelas, esquemas e figuras incluídos no corpo de texto, uma lista de apêndices e a bibliografia consultada.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

O presente capítulo encontra-se organizado em três secções. A primeira apresenta o tema da presente dissertação, justificando a sua pertinência no contexto actual. Na segunda secção definem-se as questões e os objectivos da investigação, fazendo uma breve referência à metodologia adoptada. Por último, explicita-se a importância do presente estudo.

1.1 – CONTEXTO E JUSTIFICAÇÃO DO TEMA

A evolução rápida da sociedade que temos assistido nas últimas décadas tem tido repercussões profundas a nível económico, social, cultural e político. O crescimento e a complexificação/massificação da economia, o progresso e a evolução rápida da ciência e da tecnologia, assim como a crescente globalização têm constituído uma fase de rápida transição para uma nova era (Cachapuz, Gil-Perez, Carvalho, Praia, Vilches, 2005; Cachapuz, Praia e Jorge 2002; Galvão, Reis, Freire e Oliveira, 2006; Roldão, 2003). A escola não pode alhear-se desta realidade e tem que manifestamente expandir o sistema educativo permitindo o desenvolvimento progressivo de competências, de maneira a formar cidadãos aptos e capazes de se integrarem a sociedade actual. Tendo em conta o actual sistema económico, não bastam recursos humanos qualificados por diplomas escolares mas sim indivíduos com competências individuais e sociais adequadas às novas organizações do trabalho (Galvão *et al.*, 2006).

Existe uma grande divergência sobre o conceito de competência, que tem provocado inúmeros debates conceptuais, resultante do quadro teórico de partida de várias correntes de pensamento, destacando-se a ênfase conceptual e epistemológica (Galvão *et al.*, 2006; Perrenoud, 1993, 2004). Apesar destas divergências existe algum consenso quanto às competências estarem ligadas ao contexto, terem uma dimensão pessoal e colectiva, englobarem saberes, conhecimentos, atitudes e raciocínios, conferindo-lhes deste modo, um carácter muito abrangente (Galvão *et al.*, 2006). Neste sentido, importa definir o conceito de competência em contexto escolar.

O termo competência é usado vulgarmente no quotidiano, sem que se pense qual é realmente o seu significado, no plano conceptual, e dentro de um quadro teórico de análise. Segundo Roldão (2003), esta noção de competência tem emergido pela alegada ineficácia da escola. É um facto que a escola tem «dado» muitas matérias

mas os resultados são cada vez menos conseguidos, talvez porque são adquiridas escassas competências. Outra razão essencial da (re)emergência da noção de competência prende-se com o facto da crescente exigência dos mercados de trabalho que exigem, cada vez mais, indivíduos competentes. Para fazer face a esta exigência é necessário readaptar o formato de ensino e de currículo, não valorizando tanto a quantidade de conteúdos mas as competências que se pretendem alcançar (Allal, 2004; Galvão *et al.*, 2006; Roldão, 2003).

De acordo com o Currículo Nacional do Ensino Básico (2001), a cultura geral que todos devem desenvolver pressupõe a aquisição de conhecimentos e a apropriação de um conjunto de processos fundamentais, como é o exemplo de elementos de compreensão, interpretação e resolução de problemas. No entanto, isto não significa que os conteúdos não são importantes, pelo contrário, são essenciais, mas porque e enquanto são vistos como indispensáveis para os indivíduos se tornarem mais competentes, sendo capazes de adequar o conhecimento às situações do quotidiano, na vida social, pessoal e profissional. Pretende-se leccionar os conteúdos para se alcançar competências, garantindo que o aluno aprenda aquilo que irá precisar para se integrar na sociedade (Delors, 1996).

De acordo com Perrenoud (1993, 2004) e com as orientações do Currículo Nacional do Ensino Básico (2001), competência é “Um saber em acção ou em uso” que envolve três dimensões: conhecimento, capacidades e atitudes/valores. No Currículo Nacional do Ensino Básico (2001) preconiza-se que na noção de competência assenta o conceito de literacia, atendendo que a aquisição progressiva de conhecimentos é relevante se for integrada num conjunto mais amplo de aprendizagens que permitam desenvolver um grau de autonomia em relação ao uso do saber. No mesmo documento, e no que se refere à área das Ciências Físicas e Naturais, preconiza-se o desenvolvimento de competências no domínio do conhecimento científico (substantivo, processual ou metodológico, epistemológico), do raciocínio, da comunicação e das atitudes.

Com efeito, as definições de competência evidenciam que esta se deve traduzir por comportamentos baseados na corrente cognitivista-construtivista, exigindo uma transformação das estruturas mentais provocando o desenvolvimento pessoal. “A competência congrega a faculdade de mobilizar diferentes saberes adquiridos num novo espaço de acção (Galvão *et al.*, 2006, p. 49)”. As últimas investigações parecem querer obter um consenso acerca destas concepções, quer a nível conceptual como terminológico.

Passados oito anos do novo currículo, baseado em competências, é preciso avaliar as que os alunos possuem ou desenvolveram, nomeadamente decorrentes na

formação como a do Programa de Formação para Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico em Ensino Experimental das Ciências [PFEEC]. Mas, neste contexto, o que é avaliar? De acordo, com o Despacho Normativo n.º 1/2005, “(...) avaliação é um elemento integrante e regulador da prática educativa, permitindo uma recolha sistemática de informações que, uma vez analisadas, apoiam a tomada de decisões adequadas à promoção da qualidade das aprendizagens”. O mesmo Despacho refere que a avaliação visa (Diário da República – I série – B, n.º 3 de 5 de Janeiro de 2005, p. 71 - 72):

1. “Apoiar o processo educativo, de modo a sustentar o sucesso de todos os alunos, permitindo o reajustamento dos projectos curriculares de escola e de turma, nomeadamente quanto à selecção de metodologias e recursos, em função das necessidades educativas dos alunos;
2. Certificar as diversas aprendizagens e competências adquiridas pelo aluno, no final de cada ciclo e à saída do ensino básico, através da avaliação sumativa interna e externa;
3. Contribuir para melhorar a qualidade do sistema educativo, possibilitando a tomada de decisões para o seu aperfeiçoamento e promovendo uma maior confiança social no seu funcionamento”.

A avaliação incide sobre as competências definidas no Currículo Nacional do Ensino Básico (2001) para as diversas áreas e disciplinas de cada ciclo de ensino. De acordo com o Despacho Normativo n.º 1/2005, a sua avaliação assenta em princípios como é exemplo:

1. A avaliação exige a escolha de diversificadas técnicas e instrumentos de avaliação em função dos objectivos e das finalidades;
2. A avaliação é um meio necessário para se atingir um fim (a melhoria das aprendizagens dos alunos) e não um fim em si mesmo, pelo que deve valorizar a evolução dos alunos;

Deste modo, e de acordo com Osborne e Dillon (2008), deve ser preocupação dos governos da União Europeia investirem, significativamente, na investigação relativa à avaliação das aprendizagens dos alunos na área da Educação em Ciências. Ao assegurarem este investimento, deve ser objectivo fundamental o desenvolvimento de instrumentos que avaliem as competências desejadas para um cidadão cientificamente literado. Para tal, é preciso um investimento na formação de professores que, por sua vez, deve fomentar nos docentes a importância da Educação em Ciências rumo às metas da literacia científica. Um bom professor não é apenas

aquele que domina os conteúdos programáticos a leccionar mas também aquele que compreende como a ciência funciona, que utiliza um leque diversificado de estratégias de ensino, que domina as competências de comunicação e que, sobretudo, possua paixão pela ciência (Osborne e Dillon, 2008). Só assim a sociedade conseguirá dar resposta aos desafios de uma Educação em Ciências para o século XXI.

1.2 – FINALIDADE, QUESTÕES E OBJECTIVOS DO ESTUDO

Tendo em conta o referido anteriormente, na contextualização e justificação do tema da presente dissertação, o estudo que se apresenta terá como principal finalidade:

- Desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) instrumentos de avaliação para avaliar competências de índole experimental centradas ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores do tipo investigativo.
- Avaliar o impacto do Programa de Formação para Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico [1ºCEB] em Ensino Experimental das Ciências nas aprendizagens efectivas dos alunos do 1.º CEB.

Em função desta finalidade, pretende-se responder às seguintes questões de investigação:

- Como avaliar as aprendizagens dos alunos do 1ºCEB cujos professores frequentem o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências?
- Quais as aprendizagens promovidas nos alunos como resultado do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências?

Decorrente das questões iniciais, pretendeu-se dar cumprimento aos seguintes objectivos de investigação:

- Aferir quais os instrumentos de avaliação que os docentes colaboradores desta investigação dizem usar nas suas práticas didáctico-pedagógicas no processo de avaliação das competências ligadas ao trabalho experimental das ciências.
- Desenvolver instrumentos de avaliação (observação e inquérito) para professores que frequentem o Programa de Formação e sejam colaboradores desta investigação.

- Avaliar o contributo do Programa de Formação, ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores dos alunos.

O quadro seguinte, apresenta a síntese da relação entre os objectivos de investigação e os processos e instrumentos de recolha de dados utilizados, no âmbito das diferentes técnicas de investigação:

Quadro 1. Questões, objectivos e opções metodológicas da investigação

Objectivos de Investigação	Técnicas de Investigação	Processos e Instrumentos de Recolha de Dados
Aferir quais os instrumentos de avaliação que os docentes dizem usar nas suas práticas didáctico-pedagógicas no processo de avaliação de competências ligadas ao trabalho experimental das ciências.	Inquérito	- Entrevistas semi-estruturadas realizadas aos docentes colaboradores envolvidos no estudo.
Desenvolver instrumentos de avaliação (observação e inquérito) para três turmas pertencentes a professores que frequentem o PFEEC e sejam colaboradores desta investigação.	Análise	- Análise de conteúdo dos dados obtidos com a utilização dos instrumentos desenvolvidos em contexto sala de aula/sessões de acompanhamento.
Avaliar o contributo do Programa de Formação, ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores nos alunos do 1.º CEB.	Inquérito	- Entrevista de avaliação do contributo dos instrumentos de avaliação nas práticas didáctico-pedagógicas dos docentes no âmbito do PFEEC.

1.3 – IMPORTÂNCIA DO ESTUDO

Numa altura em que a Educação em Ciências, nomeadamente, uma educação de índole experimental se torna premente no quotidiano das crianças e tendo em consideração os esforços que se têm vindo a verificar com o surgimento do PFEEC torna-se, também, urgente que as aprendizagens dos alunos sejam avaliadas de modo coerente e eficaz com o intuito de certificar e de regular todo o processo de ensino e de aprendizagem. Deste modo, e atendendo a um paradigma cognitivista da avaliação em que esta deve ser de carácter formativo e formador, isto é, deve-se traduzir na

recolha sistemática e contínua de informação para uma tomada de decisões mais fundamentada, é inadiável, a criação de um conjunto de instrumentos de avaliação coerentes com a nova realidade educativa, com o fim de verificar se este Programa de Formação está a responder ao seu objectivo último que mais não é, a melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos.

Esta investigação prende-se com a importância que, actualmente, é dada quer pelo Ministério da Educação, nomeadamente, pela Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular quer pelas diferentes Instituições Universitárias e Politécnicas ao PFEEC. Neste âmbito, já têm sido desenvolvidas algumas investigações ligadas, mais directamente, à formação de professores, tornando-se notória a falta de uma avaliação deste Programa no que se refere às aprendizagens efectivas dos alunos, nomeadamente, o que estão a aprender, que critérios e que instrumentos de avaliação utilizar para monitorizar e regular o processo de ensino e de aprendizagem, ou seja, responder a questões da ordem do como, quando e o que avaliar. Neste sentido, o presente estudo pretende ser um contributo na área da avaliação das aprendizagens dos alunos em Educação em Ciências, incidindo sobre os pressupostos do Programa de Formação acima referido. Foi também uma motivação a existência de poucos estudos e instrumentos de avaliação que avaliem as aprendizagens realizadas pelos alunos ao nível da Educação em Ciências, nomeadamente, no que se refere ao ensino experimental do tipo investigativo.

É neste âmbito que a presente investigação pretende situar-se, numa tentativa de contribuir para o estudo de questões relacionadas com a avaliação de competências de índole experimental, designadamente ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores no 1ºCEB, num contexto de Educação em Ciência.

Refira-se que, nesta investigação começa-se por analisar as diferentes técnicas e instrumentos de avaliação que os professores colaboradores afirmam utilizar em contexto sala de aula, com o objectivo de reproduzir novas ferramentas avaliativas, bem como a análise e (re)construção de novos critérios de avaliação mais coerentes à abordagem do trabalho prático, laboratorial e experimental de tipo investigativo.

Pretende-se com este estudo que, ao nível da formação de professores os resultados possam: (i) permitir a observação, em contexto real, dos contributos de uma Educação em Ciências mais conectada com a realidade dos alunos e com a actualidade (visão menos dogmática da ciência); e (ii) focar critérios e instrumentos de avaliação mais coerentes e ajustados com a nova (re)organização curricular e com as

tendências actuais da Educação em Ciências, nomeadamente, do ensino experimental.

Considera-se ainda que esta investigação possa ter alguma influência nas práticas didácticas dos professores pois poderá: (i) facilitar a avaliação no processo de ensino e de aprendizagem, nomeadamente, na área das Ciências e do trabalho experimental, fornecendo sugestões de instrumentos e critérios de avaliação mais coerentes e fundamentados com a realidade do trabalho prático do tipo investigativo; (ii) desenvolver um conjunto diversificado de instrumentos de avaliação das aprendizagens dos alunos capazes de avaliar as capacidades e atitudes/valores que estes desenvolveram com o PFEEC; (iii) obter dados concretos que permitam avaliar o impacto deste Programa de Formação quanto aos seus objectivos originais, nomeadamente, na “(...) melhoria das aprendizagens dos alunos do 1º CEB” (Martins *et al.*, 2007); e (iv) aprofundar a reflexão sobre o papel da avaliação no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos.

Refira-se, ainda, que este estudo por permitir desenvolver diversificados instrumentos de recolha de informação para o processo avaliativo, imprescindíveis para a regulação do processo de ensino e de aprendizagem, tal como preconiza o Despacho Normativo n.º 1/2005, pode representar um importante contributo para o desenvolvimento profissional, pessoal e social das investigadoras, também elas docentes do 1ºCEB.

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS EM CIÊNCIAS

No presente capítulo proceder-se-á à revisão de literatura. Deste modo, serão tratados temas como a pertinência da Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade (enquadramento histórico e epistemológico; finalidades e objectivos; componentes da Educação em Ciências na promoção da literacia científica e orientações para a reorganização curricular e programática do ensino das ciências), a avaliação de competências em ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico (breve perspectiva histórica da evolução do papel da avaliação; tipologias da avaliação interna; a importância dos instrumentos de avaliação e a avaliação da literacia científica dos alunos), bem como far-se-á uma análise sucinta ao Programa de Formação para Professores do 1ºCiclo do Ensino Básico em Ensino Experimental das Ciências [PFEEC], nomeadamente, quanto aos seus princípios, finalidades e avaliação das aprendizagens dos alunos.

2.1 – EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DESDE OS PRIMEIROS ANOS DE ESCOLARIDADE

Com o rápido desenvolvimento tecnológico e científico que se fez sentir a partir da segunda metade do século XX, aumentou-se o fosso entre os países ditos industrializados e os países em vias de desenvolvimento sendo, então, urgente apostar numa educação de excelência que permitisse um melhor desenvolvimento planetário das nações ao nível social, económico e político (UNESCO e ICSU, 1999). Esta educação de excelência tem como intuito esbater a clivagem apresentada pelas diferentes nações relativamente ao nível do conhecimento científico, assim como evitar e prevenir uma discrepância cultural entre a comunidade científica e a comunidade não científica (Harlen, 2006; Martins 2003b).

Os estudos realizados pela OCDE (PISA 2006) e pelo Banco Mundial (TIMSS) sobre que níveis de literacia científica possuem as populações (conhecimento, relação com a ciência, atitudes e crenças, compreensão pública da ciência) vieram evidenciar, em geral, níveis de cultura científica extremamente baixos, mesmo nos países mais desenvolvidos ao nível científico, tecnológico e económico (Pinto-Ferreira, Serrão e Padinha, 2007).

Atendendo a esta realidade, na *Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI*, levada a cabo pela Organização das Nações Unidas para a Educação,

Ciência e Cultura (UNESCO) e pelo Conselho Internacional para a Ciência (ICSU) (1999), foi atestada a importância da Educação para a Ciência, declarando-se que esta, e todo o conhecimento inerente serão um bem essencial para a evolução e desenvolvimento dos países, nomeadamente, como forma de responder às necessidades e características de todos os indivíduos. Assim, torna-se imprescindível fomentar e difundir uma literacia científica para todos uma vez que, através desta mesma literacia, todos os cidadãos se sentirão mais preparados para poder participar e interagir com a sociedade, consciencializando-se e sensibilizando-se para uma tomada de decisões mais coerente e fundamentada com a realidade (Cachapuz *et al.*, 2005; Martins, 2002; Pereira, 2002; UNESCO-ICSU, 1999).

Nesta mesma Conferência enunciaram-se cinco domínios essenciais onde a ciência (re)organizada e reformulada nos currículos e nos seus programas deve ter um papel fulcral na sociedade:

1. para o PROGRESSO (a importância do conhecimento científico para a resolução de problemas;
2. para o DESENVOLVIMENTO (a sociedade evolui de acordo com as descobertas tecno-científicas que são realizadas pelo que, a Educação em Ciências deve estar acessível a todos);
3. para a implementação da PAZ;
4. EM e PARA A SOCIEDADE (a importância da articulação do trabalho científico com padrões éticos que promovam, essencialmente, o respeito pelos direitos humanos);
5. AO SERVIÇO DA SAÚDE (o papel da ciência na resolução de problemas de saúde que devastam a fracção populacional do sub-mundo).

Deste modo, e atendendo aos cinco domínios referidos anteriormente, a melhoria da educação e do ensino em ciências deverá ser uma prioridade dos governos, onde as (re)organizações e (re)formulações que daí ocorrerem devem ser realizadas com o intuito de levar à mudança da sociedade. Assim, dever-se-á garantir uma educação científica de base a todos os indivíduos, devendo-se fomentar a aprendizagem ao longo da vida e garantindo a flexibilidade da gestão dos currículos e programas a todas as escolas atendendo às suas próprias necessidades e interesses (UNESCO-ICSU, 1999).

Assim, é crucial:

“(i) o imperativo da Ciência se tornar um bem partilhado no século XXI; (ii) a necessidade cada vez maior do conhecimento científico nas decisões públicas e privadas; (iii) o acesso

ao conhecimento científico para fins pacíficos, desde cedo na vida, como parte do direito à educação; (iv) a evidência de que o futuro da humanidade se vai tornar mais dependente da produção, distribuição e uso equitativos do conhecimento do que jamais foi” (UNESCO, ICSU, 1999).

Tendo em consideração o referido, a Educação em Ciências, desde os primeiros anos de escolaridade, desempenha um papel vital no processo de educação de todos os indivíduos uma vez que, além de preparar os alunos para a vida futura, potenciando o aperfeiçoamento de competências imprescindíveis ao exercício de uma cidadania interveniente, informada e fundamentada, permite a inserção numa vida profissional qualificada. Daí que, de acordo com Martins (2002) “Aprender Ciências desde os primeiros anos parece ser uma via promissora para mais e melhores aprendizagens no futuro” (p. 18).

De acordo com Martins (2002; 2003a; 2003b; 2007) e Cachapuz e colaboradores (2002; 2005) os grandes motivos fundamentadores da importância de uma Educação em Ciências para todos, e desde os primeiros anos de escolaridade, prende-se com a necessidade de desmistificar a velha concepção de ciência, isto é, permitir aos alunos a (re)criação de uma imagem positiva da Ciência; responder e alimentar as necessidades, os interesses e as expectativas das crianças, incutindo um forte sentimento de respeito e afeição pela Ciência e pelo trabalho desempenhado pelos cientistas (Cachapuz *et al.*, 2002; Martins, 2002; Pereira, 2002); promover a construção de conhecimento científico útil que lhes permita (re)adaptarem e regularem as suas interações com o meio social e natural a fim de poderem responder, de forma eficaz, às necessidades do meio visando uma melhoria na qualidade de vida (Fumagalli, 1998) e, por fim, potenciar a promoção de capacidades de pensamento (crítico e criativo) capazes de as ajudarem na tomada de decisões (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001).

A aprendizagem das Ciências para Todos, desde a primeira infância, justifica-se a dois níveis (Harlen, 2006; Martins, 2002):

1. A *personal*: É importante compreender o mundo que nos rodeia, resultado do conhecimento científico-tecnológico. O contacto com as novas formas de interpretar a natureza são fundamentais nos primeiros anos de escolaridade, altura em que a curiosidade inerente à idade deve ser satisfeita de forma a desenvolver nos indivíduos capacidades de pensamento e apetência por mais conhecimento.
2. A *social*: De forma, a promover a expansão de carreiras científicas e técnicas, desenvolvendo desta forma, a própria ciência.

É um facto que a ciência desperta e desenvolve a curiosidade natural das crianças e esse contacto contribui para a maturação das capacidades intelectuais, pelo que não se deve privar esta faixa etária de ter acesso a uma educação científica. Para além disso, a interacção com os fenómenos naturais contribui para uma aprendizagem efectiva desses fenómenos, permitindo a construção de representações básicas, hábitos de pesquisa, pensamento e estudo, que contribuirá para uma compreensão mais aprofundada da ciência e da tecnologia (Acevedo-Díaz e Oliva, 2005; de Bóo, 2006; Harlen, 2006; Lakin, 2006). O ensino das ciências nesta faixa etária permitirá também o desenvolvimento da capacidade de raciocínio desde cedo, que proporcionará melhores apetências na construção de um sujeito activo e responsável. É nesta perspectiva que diversos autores (Cachapuz *et al.*, 2002, 2005; Martins, 2002, 2003b, 2007) defendem que a escola básica terá sempre que incluir alguma compreensão, ainda que simplificada, de conteúdos e do processo e natureza da ciência, assim como o desenvolvimento de uma atitude científica perante os problemas.

Estes aspectos evidenciam que o raciocínio científico confere um poderoso meio para aumentar as capacidades de reflexão, argumentação e julgamento das crianças, pelo que é muito vantajoso desenvolver o ensino das ciências desde a mais tenra idade, altura em que as crianças manifestam curiosidade por tudo, assim como desejo por experimentar, mesmo à custa de tentativas e que exultam de alegria quando descobrem uma nova relação com a realidade (Charpak, 1996). Segundo este autor, “a ciência faz parte da base de conhecimentos necessários à criança para crescer e viver nas sociedades desenvolvidas” (p. 27).

Toda a discussão gerada em torno da pertinência da Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade veio levantar questões revelando a importância e a pertinência do ensino das ciências desde a infância em (Harlen, 2004; Martins, 2002; 2003b):

1. *Ensinar sobre ciências* (desenvolve-se ao “(...) abordar questões que exigem a planificação e realização de procedimentos experimentais” (Martins, 2002, p. 44), ou seja, é referente aos processos científicos);
2. *Ensinar Ciências* às crianças (descoberta e compreensão de alguns conceitos científicos);
3. *Ensinar* às crianças *destrezas e atitudes* susceptíveis de aplicação no quotidiano (é conseguida através da abordagem de questões de âmbito CTSA, desenvolvendo nos alunos competências científicas que os permitam agir e viver em sociedade);

No seguimento deste enquadramento torna-se premente fazer uma pequena ressalva aos pontos que a seguir serão explorados. No que se refere ao enquadramento histórico e epistemológico faz-se menção às diferentes perspectivas de ensino, que se têm repercutido na Educação em Ciências, bem como à evolução histórica do ensino e da Educação em Ciências, nomeadamente em Portugal. Quanto às finalidades e objectivos do ensino das ciências, há que evidenciar o seu carácter propedêutico, ou seja, ensinar conceitos de ciências às crianças, ensinar sobre ciências e ensinar destrezas e atitudes susceptíveis de serem aplicadas no quotidiano. Já no que se refere às componentes da Educação em Ciências na promoção da literacia releva-se especial evidência às competências que os alunos irão adquirir em direcção da meta da literacia científica, nomeadamente, ao nível dos conceitos, das capacidades e dos processos e atitudes científicas. Finalmente, e numa última sub-secção, serão apresentadas algumas orientações para a reorganização curricular e programática do ensino das ciências enunciando especial evidência na redução dos conteúdos que se ensinam, primando antes, pelas aprendizagens que os alunos terão e que lhes serão úteis para a vida em sociedade, permitindo-os agirem de modo fundamentado e coerente com a realidade.

2.1.1 – Enquadramento Histórico e Epistemológico

O modo como o ensino das ciências foi visto ao longo dos tempos depende, essencialmente, da concepção e do paradigma epistemológico que se tinha, e a grosso modo, se tem, sobre a função social da escola (instrução vs educação), da importância do conhecimento científico, bem como da própria natureza da ciência (Acevedo-Díaz, 2004; Cachapuz *et al.*, 2005; de Bóo, 2006; Martins, 2002; 2003a; 2003b). Deste modo, ao contrário do século anterior, século XX, em que a finalidade da Educação em Ciências era quase exclusivamente propedêutica, isto é, um ensino vincadamente associado a uma visão transmissiva do conhecimento, a Educação em Ciências para o século XXI sofreu alterações de fundo ao nível epistemológico, científico e didáctico-pedagógico. Porém, apesar dos esforços numa nova (re)organização curricular e académica este ensino por transmissão ainda se repercute nas práticas diárias de algumas salas de aula (Correia, 2004; Furió, Vilches, Guisasola y Romo, 2001; Vieira, 2003). A razão deste difícil evoluir encontra-se associado, de acordo com Pilot (2000 cit. Martins, 2003a; Osborne e Dillon, 2008) do facto de a educação científica estar estagnada nos níveis de ensino inferiores ao ensino superior que têm como função essencial, a transmissão de

conceitos científicos fulcrais para o prosseguimento dos estudos superiores, não indo ao encontro das expectativas e desafios lançados pela sociedade contemporânea.

Foi durante a segunda metade do século XX que se deu a grande expansão da ciência e da tecnologia. Isaac (1962) defendia que a Educação em Ciências tinha de fazer parte do ABC da educação (cit. em Harlen, 2006) surgindo, assim, a necessidade de repensar o papel da Educação em Ciências em contexto escolar, designadamente, ao *que e como ensinar*. Deste modo, abandonou-se uma orientação do ensino da “Ciência pura e abstracta” à imagem da “Ciência laboratorial genuína” (Goodson, 1997, cit. em Martins, 2003, p. 42). Esta transposição deveu-se à perda da identidade da educação apenas para alguns (classes média e alta), tornando-se o ensino e a escola num local para todos. Assim, e com a “perspectiva de educação de massas para o ensino das Ciências” (Goodson, 1997, cit. em Martins, 2003, p. 42), passou-se para uma concepção das ciências mais útil para as classes trabalhadoras e cidadãos, em geral, denominada de “ciência das coisas comuns”.

Torna-se por isso, pertinente apresentar as principais perspectivas de ensino das ciências que são, ainda hoje seguidas por diferentes professores, com maior ou menor ênfase (Cachapuz *et al.*, 2002; 2005). Do ponto de vista epistemológico, podem-se considerar quatro perspectivas de ensino e de aprendizagem das ciências (Cachapuz *et al.*, 2002; 2005): o Ensino por Transmissão (EPT); o Ensino por Descoberta (EPD); o Ensino por Mudança Conceptual (EMC) e o Ensino por Pesquisa (EPP). Passa-se a caracterizar sumariamente cada uma delas.

Quanto ao EPT é finalidade desta perspectiva a aquisição de conceitos, sendo dada especial ênfase na instrução, ou seja, o aluno é um elemento passivo no processo de ensino e de aprendizagem, sendo considerado como um receptor da informação. Já ao professor cabe o papel de transmissão de conceitos, assumindo um papel tutelar exercendo a sua autoridade graças à competência científica que possui. Quanto à caracterização didáctico-pedagógica, o ensino centra-se nos conteúdos, tendo o seu fulcro em exposições orais do professor; dá-se especial relevo a uma pedagogia repetitiva, de cariz memorística; o currículo formal e o manual escolar adoptado determinam, quase sempre, as acções do professor. Nesta perspectiva de ensino, a avaliação é do tipo normativo, confundindo-se o conceito de avaliação com o conceito de classificação. Esta perspectiva de ensino considera o conhecimento exterior aos alunos, sendo o conhecimento científico acumulativo e absoluto (Cachapuz *et al.*, 2002; 2005).

Quanto ao EPD é finalidade deste tipo de ensino a compreensão de processos científicos sendo dada especial ênfase à instrução. Aqui, o aluno é visto como um

cientista, reproduzindo todos os passos que um verdadeiro cientista faz na *descoberta da verdade*. Ao professor cabe a função de assumir um papel de organizador das situações de aprendizagem, direccionando as *descobertas* a fazer pelos alunos. Quanto à caracterização didáctico-pedagógica, as estratégias de ensino pretendem criar uma réplica do “método científico”; as actividades experimentais são do tipo indutivo (observações ingénuas, descoberta a partir de factos observáveis); existe uma deficiente integração dos saberes adquiridos num todo coerente, bem como a avaliação centra-se, exclusivamente, nos processos científicos. Esta perspectiva de ensino considera que todo o conhecimento deriva exclusivamente da experiência, que a construção em ciência segue um processo indutivo; o conhecimento científico é visto como acumulativo, universal e linear e que para se atingir este conhecimento científico basta seguir o denominado “*método científico*” (Cachapuz *et al.*, 2002, 2005).

O EMC tem como principal finalidade a mudança de conceptual sendo dada especial atenção à instrução em detrimento da educação. O aluno é visto como co-construtor da sua aprendizagem conceptual enquanto, o professor, tem como função o diagnóstico de concepções alternativas a fim de organizar as estratégias de conflito cognitivo capazes de promover aprendizagens adequadas. Do ponto de vista didáctico-pedagógico, esta perspectiva de ensino parte das concepções alternativas dos alunos, funcionando os conteúdos como um meio de aprendizagem para promover a mudança de conceitos; o erro assume um papel positivo, sendo um factor de progresso do conhecimento científico e, por fim, a avaliação é de carácter sumativo e formativo, centrando-se nos conceitos apreendidos pelos alunos. É assim considerada uma perspectiva construtivista da aprendizagem. No que se refere à observação de factos, esta está impregnada de teoria, bem como o conhecimento científico é encarado como sendo um percurso descontínuo e incerto, dinâmico e pouco estruturado (Cachapuz *et al.*, 2002; 2005). Nesta perspectiva de ensino, valoriza-se a avaliação formativa e sumativa centrada nos conceitos.

Torna-se, portanto, como princípios para o ensino das ciências uma educação de carácter democrático, que tem como principal objectivo o desenvolvimento humano (Cachapuz *et al.*, 2002; Millar e Osborne, 1998; UNESCO, 1999). Deste modo, e de acordo com Cachapuz e colaboradores (2002), a Educação em Ciências deve seguir uma via que persiga ideais de cultura científica dos alunos, ao invés de apostar numa mera instrução científica, que promovam um desenvolvimento social pleno dos alunos, tornando-os capazes de agir em sociedade e de acordo com o contexto no qual se encontram inseridos. Assim, recai-se num modelo de ensino denominado de Ensino Por

Pesquisa (EPP), que se caracteriza pelo seu carácter transversal às diferentes áreas do saber; à abordagem de situações-problema reais; à utilização de metodologias de trabalho diversas (trabalho cooperativo e colaborativo na realização de projectos), bem como na implementação de um sistema de avaliação negociado entre todos que vise a formação e desenvolvimento do próprio aluno (Cachapuz *et al.*, 2002).

Daqui, surge a necessidade em mudar e abandonar uma perspectiva de ensino de índole internalista, que “(...) pensa quase só os problemas do e no seu interior” (Cachapuz *et al.*, 2002, p. 172) em detrimento de uma aprendizagem situada, contextualizada, mediadora de diferentes visões e interpretações da realidade, conectada com os interesses quotidianos dos alunos.

Nesta última perspectiva é urgente desmembrar o fosso que existe, actualmente, entre a escola e a realidade. É imperial que se desmoronem as paredes de betão que edificam os pilares da escola e que a tornem acessível aos fluxos simbióticos que essa interacção contém. Interacção, esta, criadora, real e proporcionadora de aprendizagens que se culminam ao longo da vida (Cachapuz *et al.*, 2002; 2005). É urgente que a escola acompanhe a reestruturação cultural e civilizacional das sociedades contemporâneas. É fulcral que todos, enquanto cidadãos e educadores de futuros cidadãos, segundo Irwin (1995), se consciencializem da “noção de «ignorância pública» contemporânea em matéria de ciência e tecnologia”, da necessidade de “(...) que um melhor conhecimento da ciência conduzirá a melhores «decisões públicas e pessoais»”, da “noção que a vida dos cidadãos é de alguma forma empobrecida por uma exclusão do pensamento científico” (p. 34).

É nesta perspectiva, e numa visão mais externalista, contemporânea e racionalista da Ciência, que, na actualidade, a *Nova Didáctica* defende uma Educação em Ciências mais centrada no dia a dia, valorizando os contextos reais dos alunos, “(...) de cariz humanista, mais global, menos fragmentada, capaz de preparar melhor os alunos para a compreensão do mundo e das inter-relações do conhecimento científico e tecnológico na sociedade (CTS)” (Martins, 2002, p. 73). É na luta contra a actual iliteracia científica que surge o ensino CTSA (Ciência – Tecnologia - Sociedade - Ambiente), em consequência da “(...) incapacidade revelada pelos sujeitos em geral, de se constituírem como cidadãos capazes de lidar com a ciência e com a tecnologia em proveito da sociedade” (Canavarro, 1999, p. 119).

A componente da avaliação assume uma grande relevância nesta perspectiva de ensino. De acordo com Cachapuz e colaboradores (2002), a avaliação compreende sempre duas vertentes: uma relativa aos “produtos” e outra de acordo com os

“processos”. A primeira refere-se às mudanças ocorridas em função das aprendizagens desenvolvidas; a segunda refere-se à forma como o processo de ensino e de aprendizagem se desenvolveu, ou seja, como se ultrapassaram as dificuldades e o que foi necessário alterar, tendo em conta as finalidades educacionais definidas. No que concerne aos resultados da aprendizagem, é fundamental a tomada de consciência do que efectivamente o aluno aprendeu tanto ao nível dos conhecimentos, como das capacidades e atitudes/valores. De acordo com os mesmos autores, estas dimensões apesar de se encontrarem referidas intencionalmente no Currículo Nacional, facilmente são esquecidas (Cachapuz *et al.*, 2002). Importa que se desenvolvam actividades de ensino adequadas para promover a avaliação das aprendizagens, incrementando-se instrumentos de recolha de informação mais adequados à avaliação destas competências. Defendem por isso, “metodologias avaliativas do tipo mais indagativo e de sentido criterial (e não normativo), cujos critérios permitem salvaguardar o mais possível a objectividade da avaliação” (Cachapuz *et al.*, 2002, p. 190).

Torna-se premente uma mudança de paradigma educacional, em que o papel da Educação em Ciências seja valorizado, incrementando uma Educação de Valores em Ciência (uma problemática ético-social) que, por sua vez, promove nos alunos atitudes tão importantes como a solidariedade, a partilha, a responsabilidade, a autonomia, a reflexão e a crítica no sentido de (re)construir uma democracia mais responsável, mais fundamentada e mais participada na conquista de uma *ética de responsabilidade* (Cachapuz *et al.*, 2002).

Com uma Educação em Ciências desde os primeiros anos de escolaridade preconiza-se que, mais do que aprender ciências os alunos irão *aprender a aprender e aprender a pensar*, valorizando ideologias que além do *saber*, preconizam o *saber fazer* e o *saber ser*. Nesta perspectiva sócio-construtivista da aprendizagem, o erro será fundamental na progressão, na (re)organização e (re)construção do conhecimento, na *procura de mais verdade*. É fundamental levar os alunos a sentirem a escola como parte intrínseca das suas vidas. É crucial que estes entendam que ela é um vínculo, um meio que os prepara para viver *na* e *em* sociedade. É imperial que a escola, por alguns considerados *casas sem alma*, se revista de docentes e discentes capazes de lutar por um mundo mais equilibrado, na busca incessante da simbiose entre esta e a vida. Só assim, se poderá encarecer a necessidade de compreender o mundo na sua complexidade e globalidade.

Enquadrando estas perspectivas de ensino na visão global da Educação em Ciências em Portugal, nomeadamente, no que se refere ao 1º CEB, só no ano lectivo de

1975/76, e após as repercussões da revolução de Abril, é que aparece, pela primeira vez, uma área curricular denominada por *Meio Físico e Social* na qual foram inseridos temas de “(...) Ciências experimentais que apelavam à aquisição de conhecimentos científicos e ao desenvolvimento de capacidades processuais, atitudes e hábitos de pensamento” (Tenreiro-Vieira, 2002).

É após a homologação da Lei de Bases do Sistema Educativo [LBSE], ratificada em 1986, que a área curricular de Meio Físico e Social se passa a designar por *Estudo do Meio*. Esta reestruturação curricular pretendeu criar uma metodologia de ensino mais dinâmica, baseada em propósitos metodológicos de exploração/interacção activa de situações/contextos reais, onde se dá principal relevo ao trabalho prático em experiências de “descoberta” – “Á Descoberta de...”. Porém é de referir que este trabalho prático, por si só, não é essencial para o desenvolvimento das competências de investigação que se pretendem que os alunos adquiram, se não se tiver em atenção todo o trabalho e os processos mentais que se desenrolam antes (formular uma questão problema; prever), durante (observação) e após (recolha, análise e interpretação dos dados) qualquer experiência (Cachapuz *et al.*, 2005; Martins, 2003b; Tenreiro-Vieira, 2002).

Nos finais da década de 90 foi repensado todo o sistema educativo português e, em 2001, surgiu o *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais* (ME, 2001) que encara a Educação em Ciências como promotora de uma educação CTSA, advogando principal preocupação no desenvolvimento da literacia científica dos alunos. Segundo Cachapuz e colaboradores (2002), o movimento **Ciência – Tecnologia – Sociedade – Ambiente** (CTSA) pressupõe uma abordagem que incide em três principais factores: (i) valoriza os contextos reais dos alunos na procura de soluções para os problemas; (ii) incide numa lógica inter e transdisciplinar; e (iii) o processo de ensino e de aprendizagem valoriza os problemas mais relevantes para o aluno, de modo aos saberes construídos serem transferíveis e mobilizáveis para o seu quotidiano. Deste modo e de acordo com os mesmos autores, as experiências de CTSA mostram ser uma via promissora em termos de motivação para os alunos, e na preparação destes para darem respostas mais adequadas aos problemas científico-tecnológicos e ainda de desenvolvimento de capacidades de pensamento (Cachapuz *et al.*, 2002).

Assim, a função da escola de hoje deve ser completamente diferente da função do passado daí que, a formação de professores deve, também, ser repensada em torno das mudanças sociais que têm ocorrido.

2.1.2 – Finalidades e Objectivos da Educação em Ciências

Vive-se numa sociedade em que, cada vez mais, para que as pessoas possam viver e agir em sociedade são necessárias competências básicas que permitam a fundamentação das próprias acções individuais e colectivas. A grande maioria destas decisões envolve, mais do que nunca, e devido à expansão da ciência e da tecnologia, conhecimentos de cariz tecnocientífico. Daí que, e de acordo com o relatório *Science Education in Europe: Critical Reflections* (2008), “(...) the goal of science education must be, first and foremost, to offer a education that develops students’ understanding both of the canon of scientific knowledge and of how science functions” (Osborne e Dillon, 2008, p. 7). Actualmente, o que se constata na realidade escolar é que os currículos em ciências não são construídos tendo em consideração a preparação futura de alunos que pretendam seguir carreiras científicas. É urgente que se repense este rumo e que, acima de tudo, seja finalidade da Educação em Ciências a formação de pessoas em, sobre e pela ciência (Martins, 2002; Osborne e Dillon, 2008), proporcionando-lhes ferramentas que os tornem capazes de agir, de reflectir e de fundamentar as suas acções.

De acordo com a realização de vários estudos internacionais sobre o estado da Educação em Ciências na União Europeia, nomeadamente o relatório acima referido, muitos países viram os números dos estudantes que seguem cursos superiores em áreas científicas (ciências físicas, engenharias e matemáticas) a diminuir de forma gradual (Osborne e Dillon, 2008) daí que se defende que a União Europeia (UE) necessita de mais cientistas uma vez que, sem evolução tecnológica e científica jamais haverá um crescimento sustentável da própria economia.

Este facto pode ser verificado pelos resultados do *Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS, 1999), que traduzem uma atitude pouco positiva dos jovens em relação à ciência e à tecnologia. “(...) this is a phenomenon that is deeply cultural and that the problem lies beyond science education itself” (Osborne e Dillon, 2008, p. 14).

Como forma de colmatar esta tendência actual do pouco entusiasmo dos mais jovens relativamente à Educação em Ciências (a denominada “iPod generation” por Osborne e Dillon, 2008) é urgente que se mudem as metodologias de ensino, que se (re)pensem os conteúdos curriculares e programáticos e que, acima de tudo, se (re)organize e se gire a educação em torno de uma perspectiva de ensino mais actual, mais virada para os problemas do dia-a-dia (Cachapuz *et al.*, 2002). Com efeito, e porque as sociedades actuais são fortemente dependentes da ciência e da tecnologia, cada vez mais, se aponta para a necessidade de pautar a Educação para a Ciência dirigida a todos

os cidadãos que deverão integrar uma sociedade marcada e condicionada pela ciência e pelas realizações tecnológicas (Pereira, 2002).

A aprendizagem das ciências desde os primeiros anos de escolaridade tem vindo a merecer atenção da comunidade educativa e, nesse contexto, têm sido desenvolvidos muitos projectos em diversos países, na tentativa de dar mais visibilidade às ciências no currículo e torná-la mais atraente para os jovens (Charpak, 1996; Pereira, 2002;). Desta forma, foi emergindo uma educação científica, desde os primeiros anos de escolaridade de modo a desenvolver uma educação científica básica. O ensino das ciências no ensino básico é, hoje, considerado uma via para a educação global porque a concepção de ciência é cada vez mais, vista em contextos sociais onde se colocam questões de cariz científico-tecnológico. Deste modo, é hoje um dos objectivos de docentes, políticos de educação, investigadores e dos próprios cientistas: “Promover mudanças no ensino das ciências que fomentem nos alunos (...) uma visão mais equilibrada e completa da importância do conhecimento científico no progresso efectivo das sociedades” (Martins, 2002, p. 59).

Actualmente, ser-se portador de cultura geral não é apenas sinónimo de domínio de literatura, arte, música ou filosofia. A cultura científica é fundamental para se entender o mundo e tomar decisões políticas, económicas ou sociais (Galvão *et al.*, 2006; Martins, 2002). Já se admite que a solução para o analfabetismo não é apenas saber ler, escrever e contar. O ensino tem que promover o desenvolvimento de competências necessárias aos alunos para se integrarem na sociedade. Com efeito, “ser-se hoje uma pessoa culta implica necessariamente ser-se culto do ponto de vista científico” (Martins, 2002, p. 80). Assim, novas exigências curriculares têm que ter em conta as mudanças sociais e tecnológicas aceleradas porque a globalização do mercado exige indivíduos com uma educação geral em diversas áreas.

Deste modo, mais do que ensinar Química, Física, Geologia e Biologia importa promover no Ensino Básico uma Educação em Ciências capaz de proporcionar ferramentas aos alunos que, como cidadãos responsáveis, sejam capazes de tomar decisões relativas a questões do quotidiano relacionadas com a Ciência e com a Tecnologia (Aikenhead, 2003; Fensham, 2000).

De acordo com Aiknhead (2003), tal como se apresenta no quadro que surge na página seguinte, a Educação em Ciências é crucial para:

Quadro 2. Distintos pontos de vista sobre a relevância da ciência escolar (adaptado de Aikenhead, 2003)

	Algumas características
1) PROSSEGUIR ESTUDOS científicos	<ul style="list-style-type: none"> - Centra-se nos conteúdos mais <i>duros</i> das ciências, a dita ciência dura; - Tem um grande apoio por parte dos cientistas académicos, bem como pela grande maioria dos professores da área das Ciências de todos os níveis de ensino.
2) TOMAR DECISÕES em assuntos públicos de carácter tecnocientífico	<ul style="list-style-type: none"> - Presta especial atenção à prática da cidadania numa sociedade democrática; - Prepara o aluno para enfrentar, no seu quotidiano, situações de cariz tecnocientífico sabendo como agir e que decisões tomar em nome de uma cidadania plena e em harmonia com os interesses sociais; - É relevante para uma educação para a acção social.
3) FUNCIONAR como trabalhador em empresas	<ul style="list-style-type: none"> - Não se ignoram os conhecimentos científicos <i>duros</i> porém, dá-se privilégio à aquisição de capacidades mais gerais.
4) SEDUZIR o aluno	<ul style="list-style-type: none"> - Habitual nos <i>mass-media</i> (documentários; revistas de divulgação científica; internet). Às vezes tende-se a dar uma imagem sensacionalista dando uma imagem falsa e estereotipada da ciência e da tecnologia.
5) ser ÚTIL na vida quotidiana	<ul style="list-style-type: none"> - Inclui conteúdos transversais tais como: saúde, higiene; consumo; nutrição; educação sexual; educação ambiental; educação rodoviária; entre outros.
6) SATISFAZER CURIOSIDADES pessoais	<ul style="list-style-type: none"> - Presta especial relevo aos temas científicos que mais motivam os alunos e que, por sua vez, são os temas que estes querem ver tratados indo ao encontro das suas expectativas e necessidades; - Devido à heterogeneidade de uma sala de aula e até da escola os assuntos estudados podem variar de região para região.
7) A CULTURA	<ul style="list-style-type: none"> - Promovem-se conteúdos globais, mais centrado na cultura social do que propriamente nas disciplinas académico-científicas; - A sociedade na qual os alunos se encontram inseridos é que determina que aprendizagem é que estes pretendem realizar (ensino contextualizado).

Além da finalidade propedêutica do ensino das ciências (conhecimentos para prosseguir estudos científicos) há que nomear outros objectivos desta área do conhecimento, ao nível:

1. *do carácter útil e eminentemente prático* (conhecimentos das ciências que podem fazer falta para a vida futura);
2. *da democracia* (conhecimentos e capacidades de pensamento necessárias para participar, enquanto cidadãos responsáveis, na tomada de decisões sobre assuntos públicos que estão relacionados com a ciência e com a tecnologia);

3. *do desenvolvimento de capacidades específicas para o mundo laboral* (trabalho em equipa; iniciativa; criatividade, pensamento crítico; comunicação).

Assume-se como principal linha de orientação/finalidade da Educação em Ciências o desenvolvimento da literacia científica (AAAS, 1993; Harlen, 2000; Martins, 2003a; 2003b; Millar e Osborne, 1998) que, apesar de todas as definições encontradas, é entendida neste estudo como uma “ampla compreensão das ideias-chave da Ciência, evidenciada pela capacidade de aplicar essas ideias aos acontecimentos e fenómenos do dia-a-dia e a compreensão das vantagens e limitações da actividade científica e da natureza do conhecimento científico” (Harlen, 2006, cit. em Martins *et al.*, 2007, p. 19). Torna-se, assim, numa necessidade básica a todas as pessoas possuírem literacia científica de modo a poderem agir e actuar numa sociedade cada vez mais impregnada de ciência e de tecnologia de modo coerente e fundamentado com as necessidades sociais vigentes (Fourez, 1997).

Atendendo a esta perspectiva sobre o conceito de literacia científica, importa focarem-se duas dimensões essenciais ao ensino das ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico. Uma “dimensão da compreensão/conhecimento” (Martins, 2003b, p. 51) onde se dá principal destaque aos conhecimentos que os alunos possuem e, a segunda dimensão, a “(...) dimensão da capacidade para saber questionar (hábitos de pensamento)” (Martins, 2003b, p. 51) faz referência ao desenvolvimento de atitudes e de capacidades necessárias para tomar decisões com base em evidências, partindo de situações contextualizadas.

Relativamente aos objectivos da Educação em Ciências, e de acordo com o documento do QCA/DfEE (2000), *Curriculum guidance in the foundation stage*, devem-se dar oportunidades às crianças para:

1. Explorarem; observarem; resolverem problemas; pensarem de modo crítico; tomarem decisões e discutirem.

(...) e encorajá-las a:

2. Investigarem objectos e materiais utilizando, de modo apropriado, os seus sentidos;
3. Descobrirem sobre e identificarem algumas características/propriedades da vida, dos objectos e de fenómenos que observam.

Assim, e atendendo ao referido, são finalidades da Educação em Ciências para todas as crianças (Martins *et al.*, 2007):

1. Promover a (re)construção de conhecimento científico e tecnológico útil ao dia a dia das crianças;
2. Fomentar formas de pensar cientificamente tendo em atenção quadros de referência da Ciência que tiveram (e têm) um grande impacto no ambiente material e na cultura em geral;
3. Contribuir para uma formação democrática de todos os cidadãos, que lhes permita a compreensão da Ciência e da Tecnologia, sua natureza e limitações, bem como das inter-relações entre estas e a sociedade e que consciencialize cada indivíduo para a importância e premência da (re)construção pessoal ao longo da vida;
4. Desenvolver capacidades de pensamento ligadas à resolução de problemas, à tomada de decisão e de posições fundamentadas e capacidades ligadas aos processos científicos;
5. Promover a reflexão sobre os valores que embebem o conhecimento científico e sobre atitudes, valores e padrões/estereótipos culturais e sociais que, por um lado condicionam a própria actividade científica e que, por outro lado, são importantes para compreender resultados da investigação, assim como para saber trabalhar em colaboração e cooperação.

2.1.3 – Componentes da Educação em Ciências na promoção da literacia

Para que haja um desenvolvimento integral do indivíduo, isto é, para que o processo de educação lhe permita caminhar na direcção da meta da literacia científica, há que desenvolver, também, competências essenciais ligadas à Educação em Ciências. Estas envolvem três componentes da Educação em Ciências (Martins, 2003b; 2002; Martins *et al.*, 2007; Millar e Osborne, 1998):

A) Conceitos Científicos:

No 1º Ciclo do Ensino Básico mais do que ensinar uma infinidade de conceitos é fundamental que os conceitos que se dêem sejam interiorizados e compreendidos pelos alunos. Só assim, poderão, futuramente, progredir para patamares conceptuais mais elevados. Deste modo, pretende-se que os alunos evoluam (Martins, 2002; 2003b):

1. **Da descrição à explicação** (passagem do que acontece para o que acontece);

2. **Das “pequenas” às “grandes” ideias** (da atribuição de significado a casos isolados para a atribuição de significado para situações-problema novos, a situações mais complexas);
3. **Das ideias pessoais às ideias partilhadas** (das ideias provenientes das suas experiências e vivências à interpretação e compreensão das ideias dos outros, ou seja, progredir de níveis de explicação pessoais para níveis de explicação partilhada).

B) Capacidades e Processos Científicos:

A aprendizagem das ciências no 1ºCEB engloba a compreensão dos processos científicos que permitem distinguir entre conhecimento científico e anti-científico, bem como o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico e criativo. Deste modo, é através do desenvolvimento destas competências que se propicia a construção da literacia científica.

Estas também são transversais a qualquer domínio da actividade humana. Ao nível das competências que se querem ver desenvolvidas ao longo do 1ºCEB, destacam-se, segundo Pró (2003):

1. **Técnicas:** utilização de meios informáticos; medição com instrumentos; construção de maquetas;
2. **Básicas:** observação, classificação; seriação; organização de tabelas de dados e construção de gráficos;
3. **Investigação:** identificação de problemas; elaboração de questões; de hipóteses e de previsões; relação entre variáveis (dependente e independente); controlo de variáveis; planificação; análise e interpretação de dados; uso de modelos interpretativos; elaboração de conclusões;
4. **Comunicação:** identificação de ideias em suporte escrito ou audiovisual; representação simbólica; utilização de fontes diversas; elaboração de registos (tabelas, desenhos, quadros) e de relatórios; apresentação oral de resultados.

Mais do que ensinar as crianças a observar, a classificar, a medir e a formular hipóteses, é crucial que uma Educação em Ciências de excelência se desprenda do que as crianças, por si só, o fazem e se focalize na observação científica; na classificação científica; na formulação científica de hipóteses e, acima de tudo, na utilização apropriada de conceitos científicos relevantes ao contexto e às necessidades das próprias crianças (Hodson, 1998).

No que se refere às capacidades de pensamento, nomeadamente, o pensamento crítico é urgente que estas capacidades de pensamento sejam desenvolvidas nos alunos, independentemente da sua faixa etária, com o intuito dos cidadãos poderem intervir em sociedade, participando na evolução social, económica, política e cultural do mundo em mudança (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001; Vieira, 2003) uma vez que, “(...) as pessoas que não forem treinadas a usar as suas capacidades de pensamento serão os analfabetos do futuro” (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001, p. 16).

Para Ennis, “O pensamento crítico é uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer” (Ennis, 1985 cit. em Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001, p. 27). Ennis define cinco termos-chave: prática, reflexiva, sensata, crença e acção. Deste modo, e para o mesmo autor, o pensamento crítico ocorre dentro de um contexto, na resolução de problemas, implicando sempre a ideia de avaliação, isto é, para decidir como agir, em que quadros de referência acreditar, o indivíduo deve avaliar a informação disponível, seleccioná-la e, a partir daí, reconstruir o seu conhecimento, bem como agir em função das conclusões elaboradas. Deste modo, para Ennis o pensamento crítico envolve uma resolução de problemas e uma tomada de decisão. Outra das características destacadas é que o pensamento crítico envolve, também, o pensamento metacognitivo, ou seja, só quem sabe como funciona o seu próprio processo de pensamento é que é capaz de utilizar com validade e fiabilidade as suas capacidades de pensamento crítico. De acordo com o mesmo autor, o pensamento crítico envolve disposições e capacidades (Anexos 1 e 2).

Deste modo, o desenvolvimento das capacidades de pensamento encontra-se extremamente vinculado aos conhecimentos que os alunos possuem na área das Ciências. Tal como referido por Ennis, “(...) os conhecimentos são essenciais para o pensamento crítico, pois não se pode esperar que alguém que seja ignorante num assunto seja bom a fazer juízos de valor ou a formular hipóteses explicativas” (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001, p. 40). Assim, os alunos ao desenvolverem as capacidades de pensamento em contexto sala de aula necessitam de lidar com a informação científica de modo mais profundo evitando, assim, que se construa conhecimento inerte, bem como o aluno ao interagir com o conhecimento científico e com as capacidades de pensamento proporciona aos alunos uma via eficaz na promoção e desenvolvimento da literacia científica (Tenreiro-Vieira e Vieira, 2001; Vieira, 2003).

C) Atitudes Científicas:

Para uma integral compreensão de conceitos e de procedimentos científicos importa que as crianças revelem atitudes positivas face à ciência que, por sua vez, também devem ser inculcadas na escola e na própria sociedade. Segundo Pró (2003) distinguem-se três níveis de atitudes científicas que devem ser desenvolvidas desde os primeiros anos de escolaridade e de acordo com os níveis de maturação intelectual e emocional dos alunos. São elas:

1. **Atitudes para com a Ciência:** ter prazer na obtenção de conhecimento científico, mas compreendendo as suas limitações;
2. **Atitudes perante a actividade científica:** compreender como se constrói o conhecimento científico, em particular, discernir sobre a importância da reflexão crítica quanto a atitudes de honestidade intelectual, de rigor e precisão na recolha de evidências e de informações; de coerência entre os dados apresentados, bem como a sua interpretação; de tolerância e respeito pelos outros;
3. **Atitudes de respeito pelo ambiente:** compreender a importância dos contributos da ciência para minorar os problemas ambientais existentes; o modo como é possível preservá-lo e revelar preocupação pelo desenvolvimento sustentável.

2.1.4 – Orientações para a reorganização curricular e programática do Ensino das Ciências

O ensino das ciências deve promover o desenvolvimento da literacia científica dos indivíduos apesar da discordância e discussões que giram em torno do próprio conceito. Além do referido, e independentemente do quadro de referência/paradigma epistemológico pelo qual se opte, é necessário ter em atenção, segundo Kyle (1995) “que componentes de literacia, em ciências e em humanidades, preparam os alunos para uma vida plena no futuro?”; “como avaliar se os alunos adquiriram os conhecimentos e capacidades de cidadania e responsabilidade social?”; “como garantir que os alunos irão utilizar mais tarde as competências alcançadas?” (Kyle, 1995, cit. em Martins, 2003a, p. 35-36).

Para dar resposta a estas questões é preciso ter em conta que as épocas mudam, as pessoas e a própria sociedade evoluem; daí que, definir conhecimentos, capacidades

e atitudes/valores para a próxima década é uma missão complexa. É preciso pois, ter em conta alguns princípios que deverão orientar as (re)organizações curriculares e (re)formulações programáticas que, por sua vez, vão sofrendo reajustes à medida que a época e os contextos se alteram.

Nesta base algumas orientações para os Currículos e Programas das Ciências, orientados para o desenvolvimento da literacia científica, de acordo com Martins (2003a) são:

1. Os currículos e os programas devem seguir na linha da “(...) compreensão das grandes ideias científicas, de temas com valor intrínseco e filosófico (saber quem somos, onde nos situamos, como evolui o planeta e cenários para o futuro), de problemas e temas de cariz societal e eventualmente controversos e devem compreender formas de avaliação compatíveis” (Martins, 2003a, p. 40).
2. Além da dimensão conceptual os currículos e programas deverão incidir em outras áreas do conhecimento científico (natureza da ciência; relação ciência-sociedade, ciência-tecnologia e ciência-ética). Como se constata estamos perante uma Educação em Ciências de cariz CTS que (re)formula o ensino das ciências numa perspectiva de EPP onde se abordam questões-problema reais e contextualizadas com o meio onde os alunos se inserem, nomeadamente, questões do foro ambiental. As actividades implementadas em contexto sala de aula, relativamente a um ensino de foro CTS promovem, nos alunos, a aquisição de competências sociais uma vez que ao confrontarem-se com um problema real, irão analisá-lo e questioná-lo a fim de encontrarem uma solução plausível para minorar os problemas que daí poderão advir (Cachapuz *et al.*, 2002; Martins, 2003a, 2003b; Sanmartí, 2002).
3. Deve-se promover o desenvolvimento do pensamento crítico, criativo e abstracto; o reconhecimento da importância do conhecimento científico em detrimento de outras formas de pensar, bem como a capacidade de resolução de problemas através da realização de actividades e estratégias de exploração ligadas ao desenvolvimento de competências pessoais e sociais. O desenvolvimento destas competências permite o aperfeiçoamento do pensamento científico que, por sua vez, torna o indivíduo mais autónomo, consciente e responsável pelos seus próprios actos.
4. Os programas devem abarcar, de modo explícito, a realização de trabalho prático, laboratorial e experimental adequado ao nível etário das crianças, ao seu desenvolvimento cognitivo e ao domínio científico que possuem. Através da

realização deste tipo de trabalho pretende-se a compreensão e o desenvolvimento de competências próprias do pensamento científico.

5. O Ensino formal das ciências desde os primeiros anos de escolaridade deve ser prioridade em todos os currículos. Para tal, é necessário que os temas/assuntos em estudo sejam contextualizados com o meio, as vivências e os interesses dos alunos.

Atendendo às considerações que deverão ter em ponderação a reorganização dos currículos e programas de ciências, é objectivo fundamental do ensino desta área curricular, e de acordo com as perspectivas de Acevedo-Díaz (2004); Cachapuz e colaboradores (2002; 2005); de Bóo (2006); Harlen (2006); Lakin (2006) e Martins (2002; 2003a, 2003b):

A) Ensinar Ciências como um dos pilares da cultura do mundo moderno

As ciências devem fazer parte dos currículos uma vez que, representam algum do património intelectual da humanidade. Mais do que dar a conhecer as principais descobertas e cientistas da história, a Educação em Ciências permite a compreensão do mundo e dos fenómenos que nele ocorrem, tornando cada indivíduo mais culto do ponto de vista científico logo, um cidadão mais informado e activo na sociedade na qual se encontra.

B) Ensinar Ciências para o dia-a-dia

As ciências são imprescindíveis na interpretação do que nos rodeia. Deste modo, a Educação em Ciências além de permitir dar a conhecer aos alunos, a forma como o mundo evoluiu permite, também, dar a conhecer a forma como devemos agir para o desenvolvimento pleno, equilibrado e sustentado do mesmo promovendo, assim, a preservação do meio ambiente e dos recursos nele existentes. Assim, irá contribuir para o desenvolvimento humano e intelectual do indivíduo desde que, as actividades propostas sejam reais e de potencial interesse para os próprios alunos.

C) Ensinar Ciências como forma de interpretar o mundo

O conhecimento científico traduz-se na forma mais viável, fiável e plausível da interpretação dos fenómenos da natureza sendo extremamente necessário que os alunos consigam distinguir a ciência de outros modos de racionalização e interpretação de fenómenos. Porém, é ainda crucial que os alunos tenham conhecimento de que a ciência

possui limites, a validade dos dados, bem como os procedimentos usados para os obter, isto é, pode-se saber **o que é** determinado fenómeno mas se não se souber **o porquê** e o **como** dele acontecer continuaremos vulneráveis e à margem do próprio conhecimento científico (Fraústo da Silva, 2003, referido em Martins, 2003a).

D) Ensinar Ciências para a Cidadania

A Educação em Ciências permite aos indivíduos a aquisição de ferramentas para uma actividade cívica mais informada e fundamentada ao nível da tomada de decisões de carácter social, fortalecendo, assim, os vínculos a uma sociedade mais democrática. Deste modo, é urgente que em contexto sala de aula se fomentem actividades que causem a discussão e o debate, sobre temas reais e de controvérsia social, permitindo aos alunos constatar os argumentos contra e a favor de uma determinada decisão. Só assim a escola participará na formação de cidadãos activos e responsáveis.

E) Ensinar Ciências para a compreensão de notícias, relatórios e debates

A Educação em Ciências deve permitir aos alunos, a compreensão de temas difundidos pelos *mass media*, em formato escrito ou oral, de modo a tornarem mais confiantes para acompanharem e, quando necessário, exprimirem a sua opinião em debates de cariz tecnocientífico.

F) Ensinar Ciências para compreender a sua inter-relação com a tecnologia

A Educação em Ciências deve permitir aos alunos mais do que distinguirem entre tecnologia e ciência, compreenderem as suas inter-relações. Importa reconhecer o contributo que o conhecimento científico tem na influência para o desenvolvimento tecnológico e como, por sua vez, o conhecimento tecnológico determina o desenvolvimento da própria ciência.

G) Ensinar Ciências para melhorar atitudes face à Ciência

A Educação em Ciências permite aos indivíduos compreenderem a importância da ciência no dia-a-dia e qual a validade das suas conclusões, de modo a melhorarem a sua atitude perante o conhecimento científico tornando-as, em simultâneo, pessoas mais desgarradas de pensamentos anti-ciência (superstições, crenças e credulices).

H) Ensinar Ciências por razões estéticas

Compreender o mundo que nos rodeia, compreender porquê e como se aprende é um dos muitos objectivos da Educação em Ciências. Deste modo, fomentar a educação ao longo da vida demonstrando que compreender é uma fonte de prazer, de auto-satisfação, de beleza e de inspiração poderá permitir aos alunos, a admiração pela ciência logo, no prosseguimento de carreiras científicas.

I) Ensinar Ciências para preparar escolhas profissionais

A Educação em Ciências deve permitir, aos jovens, a possibilidade de seguirem carreiras e actividades profissionais que se baseiam no conhecimento científico.

Porém, mais do que intervir no (re)desenho curricular da Educação em Ciências, é fulcral que, também, se repense em novas metodologias de ensino, bem como em novas formas de avaliar as aprendizagens dos alunos que sejam coerentes com a nova realidade pedagógica que se pretende abraçar.

2.2 – AVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS EM CIÊNCIAS NO 1º CICLO DO ENSINO BÁSICO

O desenvolvimento da “sociedade do conhecimento” e a crescente busca do progresso científico e tecnológico exigem cidadãos possuidores de vastas competências, que lhes permitam enfrentar os desafios de uma sociedade em permanente mudança (Cachapuz *et al.*, 2002, 2005; Galvão *et al.*, 2006).

Alonso (2001) refere que “(...) as competências são, assim, essenciais para a vida, pois permitem às pessoas compreender e participar na sociedade do conhecimento, mobilizando através delas, o saber, o ser e o saber resolver os problemas com que o mundo actual em mudança as confronta constantemente” (cit. por Galvão *et al.*, 2006, p. 46). O desenvolvimento de competências desde a idade escolar tornou-se hoje, um factor essencial para garantir a integração dos indivíduos na sociedade, isto é, que permita uma adaptação a um mundo de requalificação e aprendizagens permanentes. Esta necessidade surgirá ao longo da vida exprimindo-se massivamente e de diversos modos (Cachapuz *et al.*, 2002, 2005; Galvão *et al.*, 2006). Nesta perspectiva e segundo Galvão e colaboradores (2006), falar de mudanças curriculares implica também perspectivar novos processos avaliativos, e quando a ênfase passa a estar no desenvolvimento de

competências, a avaliação tem de se adequar a essa nova abordagem. Deste modo, o sistema de avaliação deve incidir no desenvolvimento de competências que o indivíduo necessita para se integrar convenientemente na sociedade do século XXI, constituindo ferramentas essenciais ao longo da vida social e profissionalmente, de forma a interpretar o conhecimento científico para ser capaz de tomar decisões conscientes e adequadas. Segundo Roldão (2003), “(...) o primeiro pressuposto para a questão de avaliar competências é (...) trabalhar e ensinar para que os alunos desenvolvam solidamente competências construídas sobre os saberes e os saberes fazer, sedimentando capacidade e disponibilidade para compreender e agir” (cit. por Galvão *et al.*, 2006, p. 59).

Mas este pressuposto de avaliação nem sempre foi assim. Durante quase um século a avaliação foi vista numa perspectiva de medição, cuja finalidade principal era a hierarquização dos alunos. A maior parte das pessoas conhecem a avaliação desta forma e, por isso, são estas as ideias dominantes em avaliação. Esta forma de considerar a avaliação não permitiu, durante muito tempo, pensar naquilo que realmente é importante neste processo; mais importante que a avaliação são as aprendizagens, sendo que estas estão mais relacionadas com a qualidade do que com a quantidade de avaliações (Estrela, 2007).

A avaliação em educação é hoje objecto de procura quer ao nível institucional (avaliações realizadas pelo Ministério da Educação), com avaliações internacionais – *Programme for International Student Assessment* (PISA) e *Third in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) – quer profissional (pelas expectativas das empresas relativamente às auditorias e dispositivos de certificação, de garantia de qualidade e de controlo do seu funcionamento). Paradoxalmente, tratando-se de um campo de investigação que demorou tanto tempo a construir um diálogo entre paradigmas, os quais aparecem mais à frente explicitados, é hoje uma questão forte de investigação no seio das ciências da educação (Figari, 2007).

Nas últimas décadas tem-se verificado um enorme desenvolvimento na área de investigação sobre avaliação, devido ao facto desta constituir um elemento imprescindível nos mais variados contextos (Ribeiro, 1999). Deste modo, a função de avaliar assume hoje um lugar preponderante nos mais diversos domínios, porque em qualquer plano visam-se sempre metas ou objectivos a atingir e por isso, é necessário, avaliar se está a decorrer como o previsto e se os resultados são os pretendidos. A avaliação, realizada no decurso de qualquer plano ou projecto, permite introduzir correcções ou alteração de estratégias quando as circunstâncias o justificarem. A sua função visa, precisamente,

contribuir para o sucesso verificando em que medida foi conseguido (Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007; Valadares, 1998). Assim, a avaliação permite saber se os objectivos definidos foram atingidos ou não e qual o seu grau de rigor. A avaliação não só indica se os objectivos foram alcançados mas também em que medida é que ocorreram (Roldão, 2003). De acordo com Santos (2002), a avaliação pode ser entendida como um caminho para a aprendizagem. “Um caminho que, ao ser percorrido de forma inteligente e responsável, nos ajuda a compreender o que acontece e porquê e nos facilita a rectificação do rumo, o reconhecimento dos erros e a melhoria das práticas” (cit. por Roldão, 2003, p. 84).

Como sublinham Sanmartí (2007) e Valadares e Graça (1998), o processo de avaliação é efectivamente, um processo contínuo, intrínseco, sistemático, subjectivo e prescritivo que depende dos objectivos e do contexto em que decorre. Deste modo, é inevitável dissociar a avaliação do processo de ensino e de aprendizagem (Sanmartí, 2007). De acordo com esta autora, o papel da avaliação consiste em detectar as dificuldades dos alunos, compreendendo quais as suas causas e ajudar o docente a regular o processo de ensino e de aprendizagem indo ao encontro das necessidades, características e expectativas dos alunos. Por isso, torna-se imprescindível definir objectivos claros para que haja uma avaliação mais coerente com o que a investigação tem vindo apurar (Valadares e Graça, 1998). Estes autores defendem que os objectivos devem ser definidos à medida que o processo de ensino e de aprendizagem se desenvolve e é importante avaliar as aprendizagens dos alunos para poder decidir quando se está em condições de avançar para a aprendizagem seguinte.

Importa, por isso, proceder à distinção entre avaliação e classificação. “A avaliação é uma operação descritiva e informativa nos meios que emprega, formativa na intenção que lhe preside e independente face à classificação” (Ribeiro, 1999, p. 75). De acordo com a autora, a avaliação constitui-se como um elemento indispensável em qualquer sistema escolar, o que não acontece com a classificação. A avaliação pretende acompanhar o aluno no seu processo de ensino e de aprendizagem, verificando o que já foi aprendido, bem como as dificuldades que apresenta, de forma a ajustar o processo às suas necessidades (regulação do processo de ensino e de aprendizagem). A avaliação proporciona apoio a um processo contínuo que visa atingir metas de aprendizagem (Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007).

Muitas vezes, distingue-se avaliação de classificação em termos da primeira ser “qualitativa” e a segunda “quantitativa”, mas nada impede que a avaliação também tenha presente elementos “quantitativos”. Por sua vez, “(...) a classificação tem uma intenção

selectiva e precede à seriação de alunos ao atribuir-lhes uma posição numa escala de valores” (Ribeiro, 1999, p. 76).

A classificação resulta sempre de uma comparação que pode variar da seguinte forma (Ribeiro, 1999, p. 77):

1. “Compara os resultados do aluno com os outros elementos do grupo em que se integra;
2. Compara os resultados do aluno com um padrão de aprendizagem pré-estabelecido”.

Relativamente ao primeiro caso, a classificação depende dos resultados dos elementos do grupo, afastando-se da intenção de avaliação porque não depende do grau de proficiência do aluno. No segundo caso, a classificação depende do padrão/norma de aproveitamento determinado e os resultados da aprendizagem expressam o seu aproveitamento face ao padrão de aprendizagem pré-estabelecido.

Esta classificação vai posicionar os alunos numa escala graduada, o que se presta a qualquer seriação que se pretenda fazer. Com efeito, a classificação reduz toda a informação a um valor numérico, literal ou verbal, posicionando o aluno numa escala de valores mas não confere qualquer informação das causas dessa posição, ao contrário do que acontece com a avaliação. Para além disso, a classificação fornece uma informação reduzida relativamente à avaliação porque não explicita onde se localizam as falhas e de que forma é que podem ser ultrapassadas. Assim, não há classificação sem avaliação mas já existe avaliação sem que necessariamente exista uma classificação. Segundo Ribeiro (1999), um sistema de avaliação pode dispensar um sistema de classificação ou então apoiar-se nele, na medida em que este também pode servir algumas finalidades:

1. Proporciona um processo rápido de registo do aproveitamento escolar dos alunos;
2. Constitui um meio de informação fácil de interpretar;
3. Facilita decisões quando se baseia em mínimos quantitativos a atingir;
4. Facilita uma comparação de resultados, fundamentando decisões.

No entanto, um sistema de classificação, de acordo com alguns autores anteriormente citados, apresenta inúmeras limitações e desvantagens. Entre estas é importante referir:

1. Não apresenta informações essenciais do processo de ensino e de aprendizagem dos alunos, nomeadamente dos aspectos em que estes apresentam maior facilidade ou dificuldade de aprendizagem;
2. Não constitui um processo claro de aproveitamento escolar, na medida em que reduz toda a informação (importante e acessória) a símbolos numa escala de valores;
3. Pode criar um sentido de competição entre alunos;
4. As classificações podem tornar-se um fim e não um meio em todo o processo de ensino e de aprendizagem.

É, por isso, importante completar um sistema de classificação com um sistema de avaliação que lhe serve de base para não deturpar informações necessárias a uma avaliação rigorosa e potenciadora da regulação de todo o processo de ensino e de aprendizagem.

Feita esta distinção importa referir que, para avaliar competências tem que se partir do pressuposto que o ensino se centra no seu desenvolvimento de forma sólida, potenciando a capacidade e disponibilidade para compreender e agir. Só promovendo um currículo mais flexível e adequado a cada contexto, se conseguirá que os alunos construam aprendizagens significativas, combatendo deste modo o insucesso escolar (Perrenoud, 1993; 2004). Não se trata portanto de substituir os conteúdos pelas competências, até porque seria inconcebível “(...) trata-se, sim, de ensinar como o acto de fazer os outros aprender, e não como passar um conteúdo que se domina” (Roldão, 2003, p. 48). Deste modo, a escola tem a função de organizar adequadamente, através da acção dos docentes, modos de trabalho que permitam que o esforço dos alunos em trabalhar para aprender ocorra, pelo que é fundamental acentuar a importância das competências no processo educativo e na gestão do currículo. No entanto, é necessário ter presente as orientações do currículo, pois é este que orienta o desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem. De acordo com o Decreto-Lei n.º 6/2001, o processo de desenvolvimento do currículo nacional é entendido como

“O conjunto de aprendizagens e competências, integrando os conhecimentos, as capacidades, as atitudes e os valores, a desenvolver pelos alunos ao longo do ensino básico (...), visando a realização de aprendizagens significativas e a formação integral dos alunos, através da articulação e da contextualização dos saberes”.

Tendo em conta uma aprendizagem por competências, e de acordo com o referenciado anteriormente, urge a necessidade de desenvolver situações de

aprendizagem com um carácter holístico da realidade. Para o efeito, é necessário ultrapassar a limitação do conhecimento da realidade por disciplina, bem como o determinismo tecnológico e estrutural das práticas tradicionais, para situações de aprendizagem globalizantes e flexíveis, onde se preconiza a necessidade de formar indivíduos competentes (Galvão *et al.*, 2006; Roldão, 2003). Uma competência é adquirida pela prática, o que implica não apenas a apropriação de saberes mas também, do saber-fazer em contexto (Allal, 2004; Galvão *et al.*, 2006; Sanmartí, 2007). Deste modo, já não se devem só avaliar conhecimentos ditos memorísticos ou livrescos. Deve-se antes avaliar competências, isto é, o aluno deve demonstrar que é capaz de aplicar diferentes saberes na tomada de decisões e que sabe argumentar porque é que toma determinadas atitudes/decisões, ou seja, não interessa apenas verificar se os alunos compreenderam uma ideia científica, é imprescindível que entendam o porquê da sua importância. Para isso, e numa abordagem formativa da avaliação, o professor em interacção com o aluno e com o próprio processo de ensino e de aprendizagem, deve criar novas situações de aprendizagem para que os alunos além de colocarem em prática as competências adquiridas, sejam estimulados a aprofundar novos caminhos logo, a adquirirem ferramentas que lhes proporcionem a aquisição e o desenvolvimento de novas competências (Allal, 2004). Assim sendo, em ciência a avaliação deve ir além de relembrar factos e leis e ser mais holística, valorizando a compreensão crítica da ciência e do pensamento científico.

Deste modo, para que esta avaliação de competências se concretize é necessário atender a algumas das suas características tais como (Sanmartí, 2007):

1. As tarefas de avaliação devem ser contextualizadas, ou seja, devem referir-se a problemas/situações reais (questões de âmbito CTSA);
2. Estes problemas devem ser complexos e para planificar diferentes soluções os alunos devem inter-relacionar conhecimentos distintos e pôr em prática habilidades diversas;
3. Estes problemas devem ser diferentes dos trabalhos realizados em contexto sala de aula pois interessa saber se os alunos são capazes de transferir as aprendizagens;
4. As tarefas devem elucidar os alunos sobre os critérios de avaliação utilizados;
5. A avaliação deve ser uma ocasião para aprender tanto a reconhecer o que se aprendeu como o que se tem de melhorar. Deste modo, a avaliação deve proporcionar uma auto-reflexão.

Interessa compreender que para se avaliar uma competência, segue-se o mesmo procedimento que para avaliar conhecimentos mas organizando a avaliação noutra óptica. Deve-se organizar a situação para que possibilite usar, expressar, visualizar a competência que se pretende avaliar. Para o efeito, o professor deve criar situações que sirvam para demonstrar se um aluno se tornou competente ou não (Roldão, 2003). Esta autora considera que só é possível ensinar se for bastante competente neste domínio. Não se pode ensinar bem se não houver uma postura rigorosa na avaliação. “O acto de ensinar é como a acção ou conjunto de acções orientadas intencionalmente para a promoção da aprendizagem de outro (s), e então avaliar é uma inerência desse processo (...), isto é, ensinar e avaliar em permanência e no contexto de acções necessariamente mobilizadoras dos recursos de conhecimento que se vão dominando – avaliar ensinando, e ensinar avaliando” (Roldão, 2003, p. 58). Considerar a avaliação um processo reflexivo seria um novo olhar para as aprendizagens dos alunos, porque só assim o professor poderá perceber se os alunos raciocinam ou que tipo de dificuldades estão a impedir a compreensão dos assuntos abordados (Galvão *et al.*, 2006).

Outra dimensão de competência a avaliar são as atitudes. As inerentes ao conhecimento científico são essenciais desenvolver em todos os alunos de todos os níveis de ensino, tais como a curiosidade, o cepticismo, a perseverança, a análise crítica, a discussão e a argumentação. Estas atitudes são imprescindíveis para a formação de cidadãos com capacidade crítica e consciente de intervenção (Galvão *et al.*, 2006). Como refere Dabell (2006), na Educação em Ciências as competências que se pretendem que os alunos adquiram incluem não apenas as competências conceptuais mas também, as ligadas aos procedimentos científicos, atitudes, experiências, bem como competências sociais. Competências como a interpretação de notícias científicas difundidas pelos media, a demonstração da compreensão de ideias principais da ciência, através da explicação por palavras suas, a formulação de questões a partir da interpretação de vários dados, a demonstração do reconhecimento do papel da prova na resolução de problemas e a utilização de linguagem científica em diversas situações são segundo Galvão e colaboradores (2006), o tipo de avaliação mais apropriado ao currículo das ciências.

Estas competências podem ser avaliadas através da prática convencional do papel e lápis. Contudo, a vivência de situações de aprendizagem em diversos contextos conduzem, de uma forma mais completa, à compreensão do que é a própria ciência, sendo também uma potencial forma de avaliação (Galvão *et al.*, 2006). Nesse sentido, é essencial que se avalie o processo e o produto da aprendizagem, o que os alunos

escrevem, as actividades experimentais que realizam, bem como o planeamento e a comunicação dos resultados. Os professores poderão estimular o desenvolvimento de diversas competências nos alunos, construindo uma ideia mais precisa e rigorosa do percurso de aprendizagem dos alunos, se diversificar as situações de aprendizagem e desenvolver vários instrumentos de avaliação adequados aos contextos (Galvão *et al.*, 2006; Valadares e Graça, 1998).

Como afirmam autores como Freire (2004) e Pro (2003), o ensino das ciências está agora mais centrado nos alunos visando desenvolver capacidades para resolução de problemas, o que implica um empenhamento dos professores na sua própria formação de modo a sentirem-se mais seguros e competentes para colocarem o currículo em acção. Cabe ao professor, reflectir sobre as suas práticas, desenvolvendo uma diversidade de processos e instrumentos de avaliação adequados às diferentes situações particulares de aprendizagem com que lida diariamente na escola (Galvão *et al.*, 2006).

Em jeito de conclusão, a questão da avaliação de competências tem levantado problemas, sobretudo, pela falta de orientação de finalidades do ensino para as competências. Ensinar e avaliar são dois processos interdependentes e indissociáveis. O que se altera é a orientação da avaliação e não a natureza do processo avaliativo. Não se trata de mudar radicalmente os processos ou os instrumentos de avaliação. Trata-se sim, de alterar a filosofia do uso que os professores fazem da avaliação. Trata-se, portanto, de aprofundar o papel de ensinar e avaliar. Se o currículo pressupõe uma aprendizagem por competências, é necessário melhorar substancialmente as estratégias e os processos de avaliação, atendendo às aprendizagens pretendidas (Galvão *et al.*, 2006).

Assim, a escola, os currículos, os professores e sua formação e a comunidade educativa têm o desafio da mudança de práticas de ensino e de avaliação com vista à aprendizagem por competências (Roldão, 2003).

2.2.1 – Evolução do papel da avaliação em educação: uma breve perspectiva histórica

A avaliação assume grande relevância no processo de ensino e de aprendizagem, sendo um aspecto decisivo para a compreensão do mesmo. Para aprofundar o estudo da avaliação é importante compreender a evolução dos principais paradigmas e modelos que levaram às actuais correntes de pensamento.

Na transição do século XIX para o século XX dá-se uma grande importância à medida científica, isto é, só existe desenvolvimento da ciência se houver um instrumento de medida rigoroso e preciso (Correia, 2004). Através da medida desenvolveu-se uma área denominada Psicometria. A Psicometria encontra a sua base de fundamentação na Psicologia e não é mais do que a medida psicológica (Valadares e Graça, 1998; Correia, 2004). Deste modo, através dos comportamentos sensoriais pode-se medir com mais rigor, a capacidade mental dos indivíduos e até compará-la com outros indivíduos. Simon e Binet foram impulsionadores dos testes de inteligência, que eram (e ainda são) utilizados para medir o coeficiente de inteligência (Q.I.) e a aptidão mental de cada indivíduo (Correia, 2004; Fernandes, 2007; Figari, 2007). Esta área da Psicometria teve tanta importância que estes testes de Q.I. entraram no sistema educativo com o intuito de classificar os alunos e medir os seus progressos. Estes trabalhos de Psicometria acabaram por ter influência nos Estados Unidos da América, onde surgiram testes estandardizados para medir os resultados dos alunos (testes caracterizados por serem considerados de natureza objectiva; constituídos por perguntas fechadas – só existe uma resposta acertada à questão delineada – como por exemplo, as perguntas de escolha múltipla). Nesta fase, houve uma grande preocupação em construir testes que fossem aplicados em todas as escolas e que estes medissem, com rigor e objectividade, o aproveitamento escolar dos alunos. Assim sendo, e de acordo com Valadares e Graça (1998, p. 37) “(...) a avaliação é encarada como uma medição, ou seja, como um processo que implica comparar e traduzir estas comparações através de números”.

Com a Revolução Industrial, houve uma grande preocupação em escolher os alunos mais aptos para o mercado de trabalho surgindo assim, uma série de reformas nos sistemas educativos, nomeadamente no norte-americano no sentido de melhorar o aproveitamento escolar dos alunos. Na organização destas reformas tiveram grande importância as correntes filosóficas positivistas que assumiam que era possível medir, com objectividade e rigor, fenómenos ligados ao comportamento humano. De acordo com esta perspectiva é de extrema importância o uso de procedimentos estatísticos na análise de comportamentos humanos, como também a valorização dada aos testes de rendimento que, na perspectiva da época, seriam um meio eficaz de medir e certificar o conhecimento dos alunos tornando-se assim possível seleccionar os mais aptos.

Durante os anos 30, e devido às grandes limitações impostas pelo sistema de medição dos comportamentos humanos, surgiu o *progressive education movement*, um movimento que visava a renovação do sistema educativo encabeçado por John Dewey e por Ralph Tyler (Correia, 2004; Valadares e Graça, 1998). Neste movimento foi realizado

um plano de investigações que tinham como objectivo conhecer o sistema educativo, os alunos, as escolas (secundárias) e o seu funcionamento com o intuito de se (re)formularem os currículos vigentes. O grande objectivo destes currículos era, sobretudo, centrar-se no processo de ensino e de aprendizagem a fim de melhorar o ensino até então praticado.

Tyler ficou conhecido como o pai da avaliação uma vez que, ao ter uma nova concepção sobre o sistema educativo vigente, defendeu uma nova concepção de avaliação educativa que primava pela interacção entre três componentes fundamentais: objectivos pré-definidos; as experiências de aprendizagem que eram proporcionadas aos alunos e o nível dos conhecimentos, capacidades e atitudes que estes apresentavam (Correia, 2004; Valadares e Graça, 1998).

Assim passou a considerar-se que, a educação deveria conduzir à mudança de comportamentos dos alunos. A avaliação permitiria verificar se houve ou não a mudança desejada. Para tal, existiriam objectivos educacionais, pré-definidos pela administração central; a escola (re)adaptava-os de acordo com o seu contexto; os professores seleccionariam as experiências de aprendizagem e os meios a utilizar para os atingir; seguindo-se sempre uma avaliação de todo o processo de ensino e de aprendizagem. Todo esse papel desempenhado pela avaliação tinha e ainda possui, de acordo com as directivas legais e pelas recentes investigações, como principais objectivos servirem de mecanismo de regulação e mecanismo de certificação das aprendizagens (Decreto-Lei nº 6/2001; Despacho Normativo nº 1/2005; Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007; Valadares e Graça, 1998). Deste modo, o êxito de uma metodologia de ensino, bem como os resultados obtidos pelos alunos fundamenta-se não tanto pela maneira como se dão a conhecer os novos conhecimentos mas também pela avaliação que é entendida como um conjunto de actividades que possibilitam identificar erros, compreender quais as suas causas e o modo como se devem tomar decisões para ajudar a superar essas mesmas dificuldades (Perrenoud, 1993, 2004; Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007).

Porém, como em todas as ciências humanas e sociais, a avaliação também se encontra impregnada de paradigmas (Figari, 2007). Os princípios que orientam a avaliação educacional dependem do tipo de paradigma no qual está fundamentada. De acordo com Valadares e Graça (1998) existem três paradigmas cruciais para a compreensão e evolução do conceito de avaliação.

Quadro 3. Paradigmas de Avaliação (adaptado de Valadares, 1998)

Paradigma Behaviorista	Paradigma Psicométrico	Paradigma Cognitivista
Avaliação baseada em psicologias condutistas e associacionistas	Avaliação inspirada nas medições próprias das ciências experimentais	Avaliação baseada em psicologias construtivistas e cognitivistas
Ênfase no produto da aprendizagem	Ênfase na medição	Ênfase no processo de aprendizagem
Avaliação em objectivos pré-definidos	Avaliação baseada na medição de produtos de aprendizagem e de constructos psicológicos	Avaliação baseada nos processos cognitivos e em objectivos antecipados ou não
Antecipação de critérios	Antecipação de critérios	Não antecipação de critérios
Dificuldade em lidar com a subjectividade	Dificuldade em lidar com a subjectividade	Lida com a subjectividade

Actualmente, e em termos educacionais, vive-se um período de confronto entre o paradigma psicométrico, que pretende a medição rigorosa dos conhecimentos e capacidades dos alunos, e o paradigma cognitivista, que hasteia bandeiras de uma avaliação de índole formadora, sistemática e contínua onde cabe ao docente recolher o máximo de informação possível acerca das competências (conhecimentos, capacidades e atitudes) desenvolvidas pelos alunos, analisar essa informação com o intuito de emitir um juízo sobre ela e, finalmente, tomar decisões de acordo com o juízo emitido (Sanmartí, 2007; Valadares, 1998).

2.2.2 – Tipologias da Avaliação Interna

De acordo com a investigação recente considera-se que, para se mudarem as práticas educativas, é necessário mudar as práticas de avaliação. A componente da avaliação assume uma grande relevância no processo de ensino e de aprendizagem e por isso, não pode ser subvalorizada. A avaliação é o motor do processo de ensino e de aprendizagem uma vez que, dela depende o que se ensina e como se ensina, como o que se aprende e como se aprende, daí que: “Ensinar, aprender e avaliar são na realidade três processos inseparáveis” (Sanmartí, 2007, p. 23).

O conceito de avaliação pode ser interpretado de maneiras diferentes, recorrendo a meios muito variados e com finalidades distintas. No entanto, qualquer que seja o tipo de avaliação que o professor assuma, todo o processo avaliativo envolve a recolha de

informação acerca das aprendizagens realizadas pelos alunos; a interpretação da informação recolhida com o intuito de emitir um juízo sobre ela, bem como o uso dessa mesma informação para a tomada de decisões de acordo com o juízo emitido (Harlen, 2006; Sanmartí, 2007).

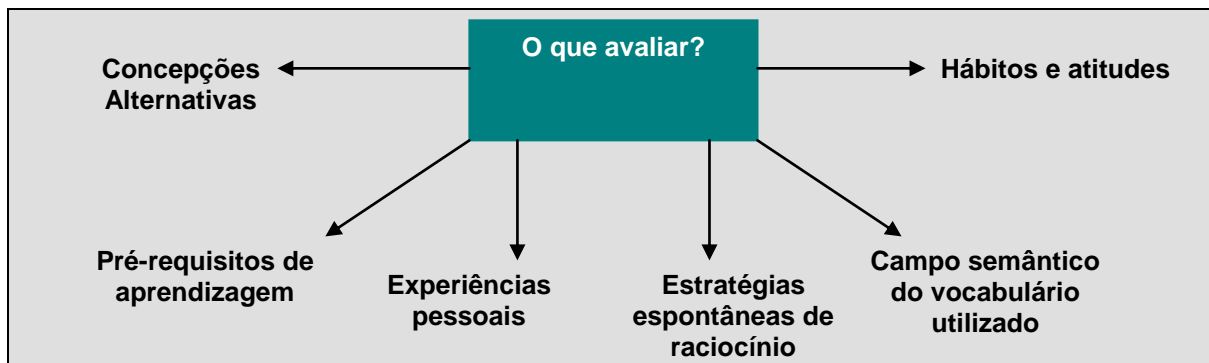
A avaliação pode enquadrar-se em três grandes tipos: avaliação diagnóstica, formativa e sumativa. A avaliação diagnóstica foi desenvolvida por Stufflebeam (1980) e mais tarde retomada por Cardinet (1986); a avaliação formativa foi levada a cabo por Allal, Cardinet e Perrenoud (1989) na Europa e por Scallon (1988) no Canadá. A avaliação sumativa foi sujeita a inúmeras análises, sobretudo para a diferenciar da avaliação formativa (Figari cit. por Estrela 2007).

De acordo com Cachapuz e colaboradores (2002), o processo de avaliação deve ter por base uma avaliação diagnóstica que se vai desenvolvendo com suporte numa avaliação formativa, finalizando com um balanço de cariz sumativo. Passa-se a caracterizar, sumariamente, cada um dos três referidos tipos.

A) Avaliação Diagnóstica

A avaliação diagnóstica é utilizada no início de novas aprendizagens. Contudo, é importante referir que a concepção de início não está associada a qualquer noção temporal, porque este tipo de avaliação pode ser aplicado em qualquer momento, desde que preceda uma nova unidade ou segmento de ensino (Ribeiro, 1999). Segundo o Despacho Normativo n.º 1/2005, a avaliação diagnóstica leva à adopção de estratégias de diferenciação pedagógica, contribuindo para elaborar, adequar e reformular o projecto curricular de turma, facilitando a integração escolar do aluno. Este tipo de avaliação pode ocorrer em qualquer etapa do ano lectivo quando articulada com a avaliação formativa. Assim, a avaliação diagnóstica assume uma função essencial quando é utilizada no início de novas unidades porque permite verificar se o aluno possui certas aprendizagens que vão servir de base à unidade que se vai dar início. Mais especificamente, serve para determinar os pré-requisitos (concepções prévias, conhecimentos, atitudes ou aptidões indispensáveis à aquisição de outros) para novas aprendizagens a adquirir, isto é, verifica a posição do aluno perante aprendizagens anteriores e determina a sua posição face a novas aprendizagens (Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007), como refere o esquema que se apresenta na página seguinte:

Esquema 1. Aspectos que se devem diagnosticar na avaliação inicial (adaptado de Sanmartí, 2007, p. 34)



De acordo com o esquema acima apresentado, a avaliação diagnóstica deve ter presente as concepções alternativas do aluno, procurando os pré-requisitos necessários para que as novas aprendizagens ocorram. Para o efeito, nesta modalidade de avaliação deve-se ter em conta as experiências pessoais do aluno, as estratégias espontâneas de raciocínio, o vocabulário utilizado, assim como os seus hábitos e atitudes. Só assim se estará em condições de iniciar uma nova aprendizagem. “A avaliação diagnóstica pretende averiguar a posição do aluno face a novas aprendizagens que lhe vão ser propostas e a aprendizagens anteriores que servem de base àquelas, no sentido de obviar a dificuldades futuras e, em certos casos, de resolver situações presentes” (Ribeiro, 1999, p. 79). Esta avaliação permite a consciencialização quer do professor, quer dos alunos, dos diferentes pontos de partida, assim como quais as adaptações que se devem proceder no processo de ensino e de aprendizagem.

Este momento de avaliação é fundamental uma vez que, segundo Halwachs (cit. em Sanmartí, 2007) os alunos possuem diferentes atitudes, condutas, representações e maneiras distintas de raciocinar em diferentes momentos de desenvolvimento, influenciados pelas diferentes experiências, vivências e necessidades com que se deparam no quotidiano. Isto é, através da aprendizagem e, essencialmente, das experiências, vivências, necessidades e interações com o quotidiano, o aluno é co-autor do seu desenvolvimento, construindo uma estrutura na qual se inserem e organizam os conhecimentos assimilados. Assim, para que o processo de ensino e de aprendizagem seja realizado com êxito, é importante que o professor reconheça as estruturas de desenvolvimento dos seus alunos (Sanmartí, 2007).

B) Avaliação Formativa

Com a emergência de novas racionalidades e paradigmas de investigação surgiram, no início dos anos 80, novas conceptualizações da avaliação das aprendizagens, designadamente, da avaliação formativa. Emergiu, nesta mesma altura, uma avaliação mais atenta aos processos sem descurar a importância dos resultados (Allal, 1979, 1986; Earl, 2003; Harlen e James, 1997; Torrance e Prior, 2001), ao contrário do que acontecia anteriormente, em que se valorizavam apenas os resultados.

Segundo Fernandes (2007) e Sanmartí (2007), a avaliação mais importante para os resultados das aprendizagens dos alunos é a aprendizagem que se leva a cabo durante o processo de ensino e de aprendizagem, dado ser uma avaliação contínua e interactiva que pressupõe um papel activo dos alunos através da auto-regulação das aprendizagens. A este tipo de avaliação formativa cabe detectar as lacunas/erros que os alunos cometem com o intuito do professor poder recorrer a diversificadas estratégias de ensino para os poder ajudar a superar esses mesmos obstáculos e dificuldades. Assim sendo, a avaliação formativa é hoje, a principal modalidade de avaliação do ensino básico (Despacho Normativo n.º 1/2005; Harlen, 2006; Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007; Valadares e Graça, 1998). Esta assume um carácter contínuo e sistemático e visa a regulação do processo de ensino e de aprendizagem (Despacho Normativo n.º 1/2005) e pode ser concretizado quantas vezes o professor desejar no decurso desse processo.

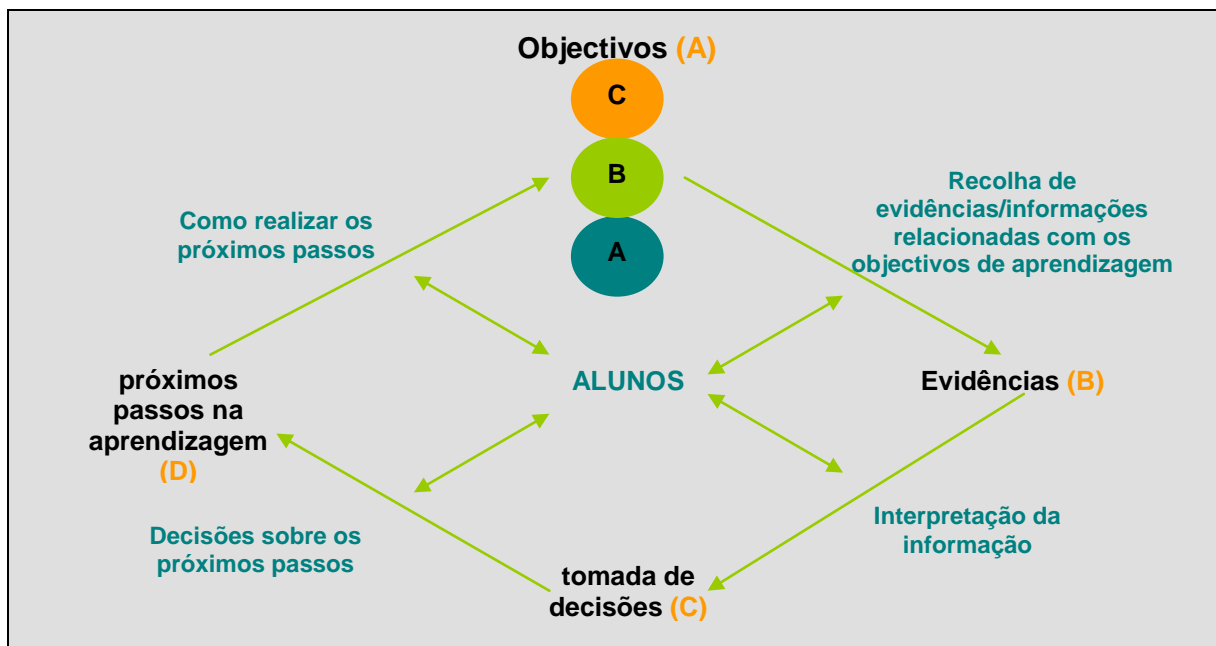
De acordo com Harlen (2006), importa aqui referir as principais características desta modalidade de avaliação:

1. É integrante ao processo de ensino e de aprendizagem. Deste modo, não é considerada como um acto isolado, sendo capaz de alterar a natureza deste mesmo processo (adequar/contextualizar ao meio);
2. Revela a progressão feita pelo aluno ao nível de competências adquiridas sem nunca descurar das atitudes reveladas pelo mesmo (esforço, perseverança e motivação);
3. Coloca o aluno num papel activo na (re)construção do seu conhecimento, dando privilégio à acção que suporta a aprendizagem;
4. Pode ser usada em todos os contextos de aprendizagem;
5. Fornece informação sobre todas as aprendizagens realizadas;
6. Envolve as crianças no processo de avaliação ajudando-os a regular a sua aprendizagem.
7. O reconhecimento da influência da avaliação na motivação e na própria auto-estima das crianças;

8. O ajustamento do processo de ensino e de aprendizagem aos resultados da própria avaliação;

A avaliação formativa não é algo adicionado ao ensino, é antes complementar a este. É um processo cíclico que se caracteriza no seguinte esquema:

Esquema 2. Ciclo da avaliação formativa (adaptado de Harlen, 2006, p. 176)



O ciclo da avaliação formativa começa com a realização de uma determinada actividade que, por sua vez, está relacionada com um objectivo de aprendizagem bem definido **(A)**. A realização desta actividade permite aos professores e aos alunos recolherem informação acerca do conhecimento adquirido, bem como as competências desenvolvidas em relação a um determinado objectivo de aprendizagem **(B)**. Esta informação pode ser recolhida recorrendo a diversas estratégias tais como: pergunta-resposta; discussão/debate; rever o que os alunos escreveram ou desenharam sobre o que sabem. A informação é depois interpretada em relação aos objectivos definidos pela actividade mas também, tendo em consideração os progressos realizados pelos alunos, bem como o esforço e o empenho demonstrados **(C)**. Na próxima parte do ciclo a tomada de decisões efectuada vai influenciar os próximos passos que se irão realizar. Após os próximos passos serem identificados pelo professor, conjuntamente com os alunos, decide como efectuá-los **(D)**. O processo será concluído com a realização de uma nova actividade, e assim sucessivamente.

A avaliação formativa deverá, por isso, ser um processo permanente ou contínuo para controlar os vários momentos da aprendizagem. Para determinar estes momentos, é necessário que o professor estabeleça os objectivos essenciais de cada unidade de ensino para que na sua avaliação possa incidir sobre tais objectivos. Importa que, o professor avalie o progresso dos alunos antes de avançar para a unidade seguinte e aferir quais as principais dificuldades para que possa ajudar os alunos a superá-las (Ribeiro, 1999). Deste modo, valoriza-se a avaliação formativa em que se destacam os processos de aprendizagem valorizando-se os processos mentais do aluno. “Os erros, vistos anteriormente como meros sinais de insucesso e como autênticos desastres conceptuais, passam agora a ser encarados como fontes importantes de informação para o processo de ensino e de aprendizagem” (Valadares e Graça, 1998, p. 43). O erro é o ponto de partida para aprender devendo, então, passar a ser construtivo em vez de destrutivo sendo visto como algo normal e útil ao processo de ensino e de aprendizagem uma vez que, o erro e a sua superação significam uma evolução na aquisição e (re)construção de conhecimentos (Sanmartí, 2007).

Deste modo, tem de se compreender que cada indivíduo (re)constrói o seu conhecimento de acordo com as suas vivências e experiências, assim como com as interacções que estabelece com o seu próprio meio. Só assim, se processa com êxito uma aprendizagem que mais não é do que superar os obstáculos que lhes apresentam (Cachapuz *et al.*, 2002; Galvão *et al.*, 2006; Sanmartí, 2007). Atendendo ao referido, é crucial que o papel do erro, em contexto escolar, seja alterado (Nunziati, 1990). Segundo Astolfi (1999), cabe aos professores deixarem de reconhecer o erro como prejudicial no processo de ensino e de aprendizagem e, passar a considerá-lo como um factor essencial a este mesmo processo, usando-o como forma de modificar, entre outros, as suas estratégias de ensino.

Desta forma, a avaliação formativa constitui uma modalidade indispensável para se conseguir sucesso na aprendizagem, permitindo adoptar atempadamente novas estratégias de ensino sempre que a planificação inicialmente determinada não estiver a produzir os efeitos desejáveis (Ribeiro, 1999; Sanmartí, 2007). Para efeitos de avaliação formativa, o professor deverá definir durante a sua planificação quais os momentos privilegiados de avaliação, que poderá ser alvo de ajustes com o decorrer do processo de ensino e de aprendizagem. Como se constatou anteriormente, a avaliação deve ser orientada fundamentalmente para a regulação contínua e individualizada da aprendizagem dos alunos devendo, por isso, ser desenvolvida uma avaliação de carácter formativa e formadora.

A avaliação formadora assume também um papel importante enquanto avaliação formativa. Nunziati (1990) refere que avaliação formadora constitui um percurso de avaliação conduzido por aquele que aprende e é um instrumento de construção dos conhecimentos que o aluno precisa de adquirir. É pois verdadeira função da avaliação formadora que os alunos sejam capazes de desenvolver a sua capacidade de auto-regulação e de auto-avaliação através da apropriação e da compreensão dos objectivos e dos critérios de avaliação utilizados pelos docentes, bem como sejam capazes de planificar a sua acção.

A finalidade deste tipo de avaliação é que os alunos se consciencializem das suas barreiras/dificuldades e decidam como superá-las. Deste modo, a avaliação revela-se como um elemento primordial no processo de auto-sócio-construção do conhecimento (Sanmartí, 2007). De acordo com a autora, deve ser função desta avaliação incentivar os alunos perante o estudo, incentivando valores que tenham a ver com o trabalho cooperativo e com a procura de prazer na aquisição de conhecimento. Ao tornar o aluno co-construtor da sua aprendizagem, isto é, a desempenhar um papel activo no processo de ensino e de aprendizagem, está-se a contribuir para uma avaliação formadora que, por sua vez, favorece a obtenção de melhores resultados, além de aumentar a motivação para aprender.

C) Avaliação Sumativa

A avaliação sumativa corresponde a um balanço final, em que se efectua uma visão global relativamente a um todo. Como se trata de um “balanço final” só faz sentido realizar-se após um período de tempo, fazendo um «apanhado final» de vários segmentos/unidades de ensino que justifiquem uma apreciação deste tipo. Aqui também importa referir, tal como na avaliação diagnóstica que a palavra “final”, não tem um significado temporal e não implica que seja necessariamente no final do período ou do ano lectivo mas sim no final de um todo, que pode ser uma unidade temática (Ribeiro, 1999).

Este tipo de avaliação centra-se, essencialmente, em detectar quais as aprendizagens que os alunos não realizaram e que, posteriormente, podem revelar-se como um obstáculo para aprendizagens futuras, bem como a análise do modo como se levou o processo de ensino e de aprendizagem a fim de modificar a sua sequência caso o professor tenha detectado algumas lacunas (Sanmartí, 2007). Tal como se referenciou na avaliação formativa, também importa aqui destacar as principais características da avaliação sumativa (Harlen, 2006):

1. Tem lugar em determinados períodos de tempo quando se pretende avaliar o conhecimento adquirido pelos alunos;
2. Relata o progresso na aprendizagem tendo em conta critérios de avaliação;
3. Revela os resultados obtidos pelas crianças numa prova idêntica, com os mesmos critérios, podendo os resultados serem comparados.

A informação sumativa é usada com dois propósitos distintos, designadamente como:

1. Propósito Interno – recolha de dados pela própria escola com o intuito de informar os outros professores, pais e alunos sobre as evoluções efectuadas pelos mesmos, num dado momento (final de uma unidade temática, final de período ou de ano);
2. Propósito Externo – avaliação das escolas e dos próprios professores dando a conhecer ao público.

Este tipo de avaliação pretende complementar o tipo de avaliação efectuada anteriormente (diagnóstica e formativa), desempenhando uma função diferente das anteriores porque serve finalidades não acessíveis a essas. Assim, este tipo de avaliação confere vantagens ao processo de ensino, das quais se podem enunciar (Ribeiro, 1999):

1. Permite ajustar resultados recolhidos através da avaliação formativa, indicando se os objectivos definidos foram atingidos;
2. Permite verificar os aspectos que falharam no processo decorrido e introduzir posteriormente, as correcções necessárias no processo de ensino;
3. Permite efectuar uma classificação de produtos finais, resultado de todo um processo que foi sendo sujeito a avaliação diagnóstica e formativa, tornando-se desta forma pertinente classificar os resultados obtidos. Estes resultados referem-se sempre a objectivos atingidos e servirão essencialmente para o professor reflectir sobre uma apreciação global do aluno;
4. Permite ao professor fazer uma apreciação global das aprendizagens dos alunos.

Deste modo, este momento da avaliação deveria centrar-se em ajudar os alunos a reconhecerem o que foram aprendendo, detectando quais as diferenças existentes, ao nível do conhecimento adquirido, entre o ponto de partida e o ponto final. Assim, não se

devem ensinar novos conteúdos sem ter em conta os resultados dos processos de ensino anteriores (Sanmartí, 2007).

Em suma, a avaliação compreende sempre as vertentes: “uma, relativa aos «produtos», isto é, às mudanças ocorridas em função das aprendizagens realizadas; outra, dizendo respeito ao modo como o percurso de ensino-aprendizagem se desenvolveu, como se ultrapassaram dificuldades, e ao que será necessário alterar, ou seja aos «processos» decorridos, tendo como referência essencial as finalidades educacionais definidas” (Cachapuz *et al.*, 2002, p. 189). No que concerne aos resultados da aprendizagem, não importa tomar consciência só ao nível dos conceitos mas também das capacidades, atitudes e valores, confrontando-as com as inicialmente existentes.

2.2.3 – A importância dos instrumentos de avaliação

É essencial criar novas metodologias de avaliação tendo em conta uma avaliação por competências. É fundamental que os processos de avaliar e os instrumentos elaborados sejam os mais adequados às situações de aprendizagem, de forma a evitar processos de avaliação pouco rigorosos e injustos (Galvão *et al.*, 2006). Neste domínio, importa que o professor vá utilizando instrumentos de avaliação adequados àquilo que é importante avaliar, intervindo de uma forma sistemática no processo de ensino e de aprendizagem constituindo diversificados momentos de aprendizagem. Para fazer uma avaliação eficaz é importante decidir o que avaliar, como avaliar e quando avaliar. É importante, ter em conta que uma avaliação eficaz exige objectivos claros e, por isso, deve recorrer a uma variedade de instrumentos de recolha de informação, de forma a apoiar a tomada de decisões, regulando o processo de ensino aprendizagem (Decreto-Lei nº6/2001; Despacho Normativo nº 1/2005; Sanmartí, 2007).

De acordo com Sanmartí (2007), os instrumentos de avaliação são também instrumentos de aprendizagem uma vez que, levam os alunos a verificar os seus sucessos, bem como a constatar quais as suas dificuldades, permitindo-lhes uma reflexão sobre o que aprenderam e onde precisam de apostar mais esforços. Aprender requer pois, reflexão, regulação e reconsideração no que pode ser melhorado. Os instrumentos são meios para avaliar mas, quando a sua finalidade é formadora, são meios para aprender.

Sanmartí (2007) considera que a utilização de instrumentos diversos pode melhorar a avaliação. Deste modo, é necessário diversificar, tanto quanto possível, os

instrumentos de avaliação utilizados dado que qualquer aprendizagem contempla diversos tipos de objectivos, sendo útil que os instrumentos de recolha de informação sejam múltiplos e variados. Assim, é útil que as estratégias de análise dos dados contribua para a promoção da regulação do processo de ensino e de aprendizagem e favoreça a autonomia dos alunos.

Segundo Pereira (2002, p. 115), “(...) as investigações em sala de aula indicam que usar boas práticas de avaliação formativa levam a melhores níveis de consecução”. Para a obtenção da informação, o professor tem ao seu dispor variados instrumentos de avaliação, relativamente aos quais terá de fazer a sua escolha, de acordo com as prioridades que estabeleceu e quanto ao tipo de informação que pretende obter. Cada professor deverá, de forma reflectida, decidir quais os instrumentos de avaliação mais adequados tendo em conta, o tipo de informação que necessita, o contexto em que se desenvolve, o processo de ensino e de aprendizagem e o próprio grupo de alunos. Contudo, deve também ter presente que todos os instrumentos de avaliação têm as suas limitações e não traduzem fielmente a realidade de cada aluno (Valadares e Graça, 1998).

Devido à grande heterogeneidade de alunos numa sala de aula, é importante diversificar os instrumentos de avaliação utilizados para que não haja o risco de induzir juízos incorrectos acerca das suas aprendizagens. O docente deve ter em conta que nenhum instrumento de avaliação é totalmente fiel à realidade de cada aluno porque todos os instrumentos apresentam vantagens e desvantagens. Cada um apresenta determinadas potencialidades, adaptando-se, mais ou menos, aos diferentes estilos de aprendizagem. A utilização repetida dos mesmos instrumentos não permite fazer uma avaliação abrangente do aluno (Valadares e Graça, 1998). Deste modo, há que saber aproveitar ao máximo, as potencialidades de cada instrumento de avaliação, esbatendo as limitações. Deste modo, ao variar os instrumentos de avaliação, está-se a promover uma maior possibilidade de potenciar as qualidades de todos, bem como favorecer o desenvolvimento das que, ainda, não possuem (Sanmartí, 2007; Valadares e Graça, 1998). Gronlund definiu quatro técnicas de avaliação (inquérito; observação; análise e teste) que permitem avaliar as aprendizagens dos alunos numa vertente holística (Terry, 1974).

Os instrumentos de avaliação devem ser escolhidos em função dos objectivos que se pretendem atingir e o tipo de conteúdo que se está a avaliar. Segundo Galvão e colaboradores (2006), qualquer currículo de ciências requer que o professor utilize os instrumentos de avaliação adequados, de modo a melhorarem as aprendizagens dos

alunos. Distintos tipos de aprendizagem requerem distintos tipos de instrumentos de avaliação. Quando a actividade de avaliação tem como finalidade a qualificação dos alunos, por exemplo, a aplicação de um teste criterial, é extremamente importante que se constate se o instrumento de avaliação é válido (avalia realmente o que se pretende avaliar) e fiável/fiabilidade (se possibilita comparar e discriminar adequadamente) (Sanmartí, 2007; Valadares e Graça, 1998). Na generalidade não existem instrumentos de avaliação bons e maus, os instrumentos adequam-se a cada finalidade didáctica que se pretende alcançar. O mais importante é que o processo de avaliação seja coerente com os objectivos propostos e que possibilite a recolha de informação necessária para a tomada de um juízo de valor mais justo e objectivo possível, promovendo que os alunos desenvolvam as capacidades, conhecimentos e atitudes/valores previstos na (re)construção das suas competências (Sanmartí, 2007).

Pode-se utilizar um variado leque de instrumentos que recolhem uma ampla diversidade de informação e que se ajustam aos diversificados estilos motivacionais e de aprendizagem dos alunos, às competências a promover e às estratégias/experiências de aprendizagem a proporcionar.

2.2.4 – Avaliação da Literacia Científica dos alunos

É finalidade última da avaliação de competências a meta da literacia científica de todos os alunos. Deste modo, mais do que classificar um aluno, importa dotá-lo de mecanismos e de ferramentas que lhe permita ser autor e (re)construtor do seu conhecimento. Assim, será capaz de regular a sua aprendizagem valorizando a formação ao longo da vida. Esta subsecção pretende, mais do que tudo, proceder à clarificação conceptual de um conceito tão emergente que é o de literacia científica, bem como proceder à análise dos resultados da avaliação das aprendizagens de alguns estudos internacionais (PISA e TIMSS) realizados com este intuito.

2.2.4.1 – Literacia Científica – clarificação conceptual

A evolução e inovação realizada em torno de um sistema educativo que proliferou durante o século XX, trazendo mais gente à escola e durante mais tempo (massificação do ensino), traduziu-se na necessidade de (re)pensar em questões tais como, *que*

educação temos? Que educação queremos? As reformas e a (re)organização de programas educativos e dos currículos pretenderam que se passasse de um ensino meramente transmissivo, onde o aluno desempenhava um papel secundário na (re)construção do seu conhecimento, para uma educação de índole vivencial e contextual onde, mais do que memorizar, pretende-se que os alunos sejam capazes “alcançar competências para saber aprender” (Martins, 2003, p. 5).

Do mesmo modo (re)pensou-se o papel da Educação em Ciências no quotidiano das crianças, bem como a sua pertinência ao nível social e como elemento fulcral da cultura contemporânea. De uma visão dicotómica **ciência e cultura** passa-se para um protótipo mais linear **ciência para a cultura** e, por fim, evolui-se para um modelo de **ciência como cultura** (Godin, 1999; Martins, 2002; 2003a; 2003b). A última posição referida, a que neste momento histórico e cultural é a mais aceite, encara que as actividades científicas ocorrem dentro da própria ambiência social e a sociedade incorpora este conhecimento científico como valor e como modo de organização.

Nos finais do século XX, décadas de 80 e de 90, foi-se instaurando a necessidade de formar cidadãos mais cultos e capazes de agirem em prol de uma sociedade mais democrática, informada e fundamentada ao nível da tomada de decisões de cariz científico e tecnológico. Deste ponto de vista, o currículo das ciências foi (re)formulado de modo a deixar de se vincular, exclusivamente, em saberes específicos de conteúdo passando a revelar a importância do conhecimento científico e tecnológico como dimensão crucial para a compreensão do próprio mundo e dos fenómenos que nele ocorrem, com vista a identificar questões-problema e a arranjar soluções que visem minimizá-las (Martins, 2003a; 2003b).

A par das preocupações que giram em torno da escola, é de nomear o desinteresse e a desmotivação que o público, em geral, possui no que toca à ciência e à tecnologia (Sjoberg, 1997). Estes dados foram apresentados por um movimento internacional que se dedicou em definir e avaliar o nível de compreensão pública da ciência apresentada pelos cidadãos, demonstrando situações de extrema incompetência mesmo em países ditos desenvolvidos, com alto desenvolvimento económico, social e educacional. Toda esta descrença na ciência e na tecnologia provém dos próprios países em que, supostamente, existem altos níveis de competência/literacia científica e tecnológica.

É de extrema importância que a escola actue e consciencialize os indivíduos a evitarem a proliferação da ignorância e a atenuarem o sentido de recusa do conhecimento científico. Daí que a escola tem de se manter activa e de acordo com os

fundamentos de uma Educação em Ciências real que potencie e desenvolva nos seus alunos ferramentas capazes de os tornar cidadãos cientificamente cultos e literados (Chapark e Broch, 2002; Dias de Deus, 2003; Holton, 1993) uma vez que, e de acordo com Martins (2003a): “Ninguém pode ser considerado culto sendo inculto do ponto de vista científico” (p. 5).

Existe, actualmente, uma consciência social sobre a importância que a literacia tem no proporcionar da melhoria na qualidade de vida das pessoas, bem como num desenvolvimento sócio-económico mais estável e dinâmico, repercutindo-se na necessidade de standardizar que padrões de literacia serão os mais aceitáveis e fulcrais para o próprio crescimento planetário. Deste modo, e de acordo com a UNESCO (2002) a literacia é vista como um meio para a libertação dos povos logo, considerada como um pilar importantíssimo do desenvolvimento humano. Assim, surgiu a necessidade desta mesma organização, de implementar a *Década da Literacia das Nações Unidas: 2003-2012*.

Atendendo a todos estes esforços, foram epílogos da UNESCO o romper de mitos atestando que a literacia não é, em si, um dado avaliado, ou seja, não existem valores padrões de avaliação da literacia de cada indivíduo e, conseqüentemente, realizar uma avaliação global de comparação entre povos e nações e, sobretudo, alertar a TODOS que o desenvolvimento da literacia não é exclusivamente limitado ao local escola, embora esta desempenhe um papel fundamental na criação de ferramentas que permitam, aos alunos, no futuro, desenvolverem o gosto pela aprendizagem ao longo da vida.

De acordo com Martins (2003b), o conceito de Literacia Científica surgiu na década de 50 (século XX) nos Estados Unidos da América, atribuindo-se a Hurd a sua designação. Com este termo Hurd pretendia referir-se ao conhecimento que os cidadãos, em geral, deveriam ter sobre a ciência real de cada época e que, por sua vez, era com base nesta ciência que se deveriam (re)organizar e (re)formular os currículos escolares (DeBoer, 2000).

Deste modo, e como forma de proporcionar uma Educação em Ciências para todos, tornou-se inevitável a ênfase colocada não apenas nos conhecimentos científicos mas também, nos processos de construção e de (re)construção do conhecimento.

Perspectivava-se, e perspectiva-se, uma Educação em Ciências fundamentada na ciência que se faz hoje, com o intuito de levar os cidadãos a consciencializarem-se da importância da utilização do conhecimento científico para melhoria e avanço social.

De acordo com a *National Science Teachers Association* (NSTA, 1996) a literacia científica é, então, entendida como um dos objectivos mais importantes a alcançar

através da Educação em Ciências uma vez que, *“um indivíduo literado cientificamente usa conceitos e procedimentos científicos e guia-se por valores na tomada de decisões no dia a dia ao interagir com os outros e com o ambiente e compreende as inter-relações ciência-tecnologia e outras dimensões da sociedade como a económica e a social”* (DeBoer, 2000, cit. em Martins, 2003, p. 10).

Após vários estudos e tentativas de uma definição e categorização universal do conceito de literacia científica (Showalter, década de 70; Miller, década de 80; National Research Council e Bybee – década de 90), que se tenha conhecimento, foi Kemp (2002) que realizou uma das últimas categorizações deste conceito, definindo-o, empiricamente, em três níveis distintos, tal como se apresenta no quadro seguinte.

Quadro 4. Classificação de categorias de literacia científica (segundo Kemp – 2002 – adaptado de Martins, 2003)

Categorias da Literacia Científica	
Literacia Científica Pessoal	- Articulação da Dimensão Conceptual (conhecimento e compreensão de conceitos e de relações CTSA) com os domínios individuais (prático e estético).
Literacia Científica Prática	- Articulação da Dimensão Processual (capacidades e procedimentos para aquisição de informação, usar a ciência no quotidiano) com os domínios práticos (individual e social).
Literacia Científica Formal	- Articulação entre a dimensão conceptual, processual com os domínios (prático individual, prático social, humanitário e o pessoal estético).

O trabalho de Kemp vem, mais uma vez, reforçar a ideia da fragilidade deste conceito uma vez que se trata de um conceito extremamente complexo e, por sua vez, polissémico.

Segue-se uma apresentação dos principais projectos internacionais de avaliação da literacia científica de forma a clarificar os seus princípios e finalidades.

2.2.4.2 – TIMSS E PISA – projectos internacionais de avaliação da literacia científica

Há muito que se sente a pressão política na avaliação do rendimento do sistema educativo. Deste modo, foram criados projectos nacionais e internacionais (PISA e TIMSS, entre outros) que visam a avaliação de competências dos alunos, nomeadamente, dos níveis de literacia científica que possuem permitindo, também, a

comparação de resultados entre os países intervenientes, assim como a avaliação do rendimento do próprio sistema educativo. No entanto, estes resultados podem influenciar, como já foi referido anteriormente, uma (re)organização e (re)orientação curricular detectando os pontos mais instáveis e os pontos mais estáveis deste processo (Sanmartí, 2007). De facto, esta avaliação tem sido, muitas vezes, interpretada ao extremo, fugindo das suas finalidades iniciais, onde os resultados obtidos são indicadores das capacidades dos professores e do rendimento das escolas (Oliva e Acevedo-Díaz, 2005; Pilot, 2000 referido em Acevedo-Díaz, 2005).

Fundamentando e apoiando a implementação deste tipo de provas (testes de papel e lápis), atesta-se que as avaliações realizadas através do PISA ou do TIMSS oferecem elementos de comparação entre países ou escolas para que, por sua vez, possam diagnosticar e auto-avaliar o currículo aplicado, promovendo o esboçar de planos de melhoramento. Por outro lado, este tipo de avaliação permite conhecer o que uma sociedade – ao nível da sua cultura, investigação científica e didáctica, assim como ao nível do desenvolvimento sócio-económico e político – considera o que é que se deve aprender num determinado momento histórico. Deste modo, este tipo de avaliação é visto como uma ponte para a renovação curricular desde que as provas externas sejam coerentes com uma visão inovadora da educação (ensino e aprendizagem) (Acevedo-Díaz, 2005). Assim, são finalidades destas provas criar uma predisposição para o enraizamento da motivação na melhoria do processo de ensino e de aprendizagem.

A) TIMSS e a Avaliação Curricular

No que se refere ao TIMSS, este é um projecto de avaliação internacional da aprendizagem escolar em matemática e ciências, realizado pela *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA), realizado, pela primeira vez, em 1994 (Acevedo-Díaz, 2007). Este projecto de avaliação internacional é aplicado aos países membros de quatro em quatro anos e, conforme o passar do tempo, apesar de manter o acrónimo, passou a ser designado por *Trends in International Mathematics and Science Study*.

Quanto ao modelo de avaliação curricular o TIMSS tem como principal finalidade a avaliação do desempenho dos alunos nas áreas de ciências e de matemática, de modo a compreender a natureza e o alcance das aprendizagens dos alunos nestas áreas do conhecimento. Pretende, assim, identificar variáveis relacionadas com a aprendizagem dos alunos em ambas as áreas curriculares que possam ser modificadas através de

políticas educativas, tais como, a (re)organização curricular, a aquisição de novos recursos, bem como a modificação das práticas de ensino.

Os resultados obtidos através do projecto realizado em 2003, *TIMSS Trends*, podem ser utilizados para diversos fins, tais como (Acevedo-Díaz, 2007):

- 1) Ampliam as avaliações realizadas nas áreas de matemática e de ciências iniciadas com o TIMSS;
- 2) Permitem realizar comparações entre os países envolvidos, ao nível do desempenho dos alunos, sugerindo possíveis razões para as diferenças detectadas;
- 3) Permitem melhorar a avaliação no processo de ensino e de aprendizagem de cada país participante;
- 4) Proporcionam informação para outras análises relacionadas com a melhoria dos níveis de desempenho/rendimento dos sistemas educativos, escolas e práticas didácticas mediante políticas educativas mais e melhor informadas e fundamentadas.

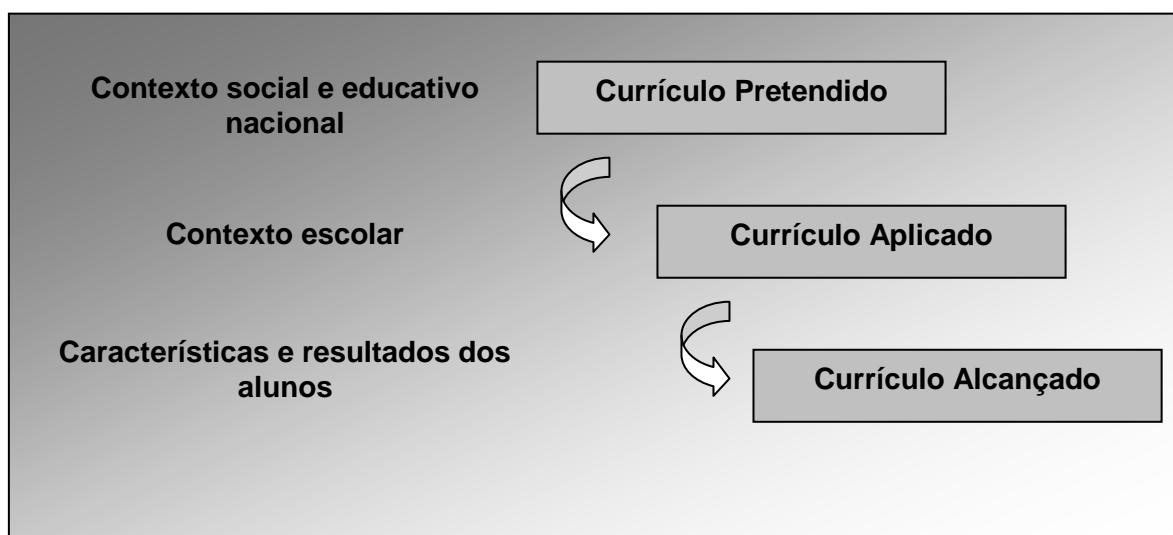
Para que esta interpretação e compreensão dos resultados obtidos sejam conseguidas de forma coerente e exequível com todos os sistemas educativos intervenientes, o IEA estabeleceu um modelo conceptual curricular, considerando três níveis de currículo (Acevedo-Díaz, 2007; Osborne e Dillon, 2008):

- 1) *Currículo Pretendido* – é a resposta às finalidades educativas da sociedade, em geral, e de uma comunidade educativa, em particular, para o processo de ensino e de aprendizagem escolar. Isto é, este currículo representa o que a sociedade pretende que os alunos aprendam de forma a, futuramente, poderem intervir em sociedade de modo coerente e fundamentado, bem como o modo como deveria organizar-se e planificar-se o sistema educativo para facilitar a aprendizagem dos alunos. Corresponde, como se pode verificar no esquema seguinte, ao Currículo Nacional e/ou Programa.
- 2) *Currículo Aplicado* – corresponde ao que realmente se ensina em contexto sala de aula. É amplamente influenciado pelas concepções dos docentes em relação ao processo de ensino e de aprendizagem, à formação inicial e experiência profissional que possui; à natureza e estrutura orgânica da escola, bem como pelas características e necessidades dos alunos e do contexto no qual está inserido.

- 3) *Currículo Alcançado* – corresponde ao que realmente os alunos aprendem e o que pensam em relação ao que aprenderam. O desempenho dos alunos depende de vários factores tais como, o currículo aplicado, o contexto social e educativo no qual estão inseridos, bem como das próprias necessidades e características dos alunos (capacidades, atitudes, interesses, motivação e perseverança).

Seguidamente, é apresentado um esquema que ilustra o que atrás foi referido, nomeadamente, os três níveis de currículo e de que forma eles se adequam aos diferentes contextos.

Esquema 3. Modelo Curricular do TIMSS (adaptado de Acevedo-Díaz, 2005)



Em relação às provas aplicadas no TIMSS, o princípio fundamental para a sua elaboração é a produção de instrumentos de avaliação capazes de gerar dados de rendimento fiáveis e válidos para os fins que se pretendem. A partir dos marcos teóricos definidos, os testes elaboram-se mediante um processo de consenso internacional. O teste possui questões fechadas de escolha múltipla, perguntas de resposta aberta e outras de resolução de problemas. A maioria dos itens das provas do TIMSS *Trends* centra-se num conteúdo concreto. Porém, também é necessário que os alunos possuam conhecimentos de outras áreas do saber.

Os itens do conhecimento factual são: (i) perguntas de memorização e de reconhecimento; (ii) definições; (iii) descrições; (iv) questões de conhecimento sobre o uso de instrumentos e de procedimentos de medidas científicas. No que se refere às questões de compreensão conceptual, estas requerem: (i) ilustrar com exemplos; (ii) comparar, contrastar e classificar; (iii) representar e modelizar; (iv) relacionar; (v) obter e

aplicar informação; (vi) encontrar soluções e, por fim (vii) explicar. Finalmente, as questões de raciocínio e de análise implicam: (i) analisar, interpretar e resolver problemas, (ii) associar; integrar e sintetizar; (iii) formular hipóteses e prever; (iv) planificar; (v) analisar e interpretar dados; (vi) concluir; (vii) generalizar; (viii) avaliar e (ix) comunicar.

Em relação aos domínios de conteúdo avaliados com a realização do TIMSS, eles são, os que o quadro seguinte sistematiza.

Quadro 5. Domínios de conteúdo correspondentes à avaliação do rendimento em ciências do TIMSS (adaptado de Acevedo-Díaz, 2005)

Ciências da Vida <ol style="list-style-type: none"> 1. Tipos, características e classificação dos seres vivos; 2. Células e suas funções; 3. Estrutura, funções e processos vitais dos organismos; 4. Ciclo de vida dos organismos; 5. Reprodução; 6. Diversidade, adaptação e selecção natural; 7. Ecossistemas; 8. Saúde humana. 	Física <ol style="list-style-type: none"> 1. Estados físicos e mudanças nos materiais; 2. Tipos, fontes e conversão de energia; 3. Calor e temperatura; 4. Luz; 5. Som e vibrações; 6. Electricidade e magnetismo; 7. Forças e movimento.
Química <ol style="list-style-type: none"> 1. Classificação e composição da matéria; 2. Estrutura de partículas; 3. Propriedades e usos da água; 4. Ácidos e Bases; 5. Mudanças químicas. 	Ciências da Terra <ol style="list-style-type: none"> 1. Estrutura e composição física da terra (litosfera, hidrosfera e atmosfera); 2. Processos, ciclos e história da Terra; 3. A Terra no sistema solar e no universo.
Ciências do Meio Ambiente <ol style="list-style-type: none"> 1. Mudanças na população; 2. Utilização e conservação dos recursos naturais; 3. Mudanças no meio ambiente. 	Investigação Científica <ol style="list-style-type: none"> 1. Formular perguntas e hipóteses; 2. Planear investigações; 3. Recolher e apresentar dados; 4. Analisar e interpretar dados; 5. Retirar conclusões e elaborar explicações.

É de destacar pela análise deste quadro que, além do TIMSS pretender, quase exclusivamente, uma análise das competências inerentes ao conhecimento dos alunos relativo à área das Ciências preocupa-se, também, em verificar que competências possuem os alunos ao nível das capacidades e procedimentos científicos, nomeadamente, como levar a cabo uma investigação.

B) PISA e a Avaliação de Competências para a vida adulta

O PISA é um projecto promovido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) com o intuito de avaliar a formação dos alunos necessária para a vida adulta (competências adquiridas pelos alunos que já completaram

ou estão prestes a completar a escolaridade obrigatória). O PISA encontra-se organizado por ciclos, isto é, de três em três anos é realizada uma prova, sobre três áreas de conhecimento distintas: leitura, matemática e ciências. A avaliação centra-se, essencialmente, na literacia que os alunos possuem ao nível da leitura (ano 2000); da matemática (ano 2003) e das ciências (ano 2006) (Acevedo-Díaz, 2007; Pinto-Ferreira *et al.*, 2007)

Deste modo, é finalidade do PISA verificar o nível de literacia destes alunos em cada uma das áreas referidas (Pinto-Ferreira *et al.*, 2007). De acordo com a OCDE (2003), o PISA define a literacia científica como a capacidade para utilizar o conhecimento científico na identificação de questões, bem como no desenhar de conclusões coerentes, com o intuito de melhor compreender e ajudar à tomada de decisões relativas ao mundo natural e às interações entre este e o ser humano.

O PISA assenta, essencialmente, numa avaliação das competências que demonstrem o que os indivíduos de 15 anos sabem, valorizam e são capazes de fazer em contextos de índole pessoal, social e global. Assim, afasta-se dos projectos internacionais que têm vindo a ser realizados baseados exhaustivamente nos currículos oficiais porém, inclui problemas situados em contextos educativos e profissionais e reconhece o papel primordial do conhecimento, dos métodos e atitudes e valores que cada disciplina científica define.

Tal como o TIMSS, os resultados das avaliações do PISA permitem aos sistemas educativos constatarem e compararem o funcionamento do seu próprio sistema com o sistema educativo de outros países, com o intuito de poderem tomar decisões de âmbito nacional. Estes resultados podem, também, ajudar a impulsionar e a orientar as reformas/mudanças de ensino, assim como a melhoria do próprio processo de ensino e de aprendizagem, focando especial atenção na formação de professores e na melhoria dos recursos didáctico-pedagógicos que são utilizados nas escolas.

Deste modo, e de acordo com Acevedo-Díaz (2007), o PISA tem as características que o quadro na página seguinte sintetiza.

Quadro 6. Principais características do projecto PISA (adaptado de Acevedo-Díaz, 2007)

Comparativo	A comparação internacional entre os diferentes sistemas educativos dos países da OCDE permite uma análise global do rendimento de um dado sistema educativo, ao nível de determinadas áreas do conhecimento.
Centrado em três áreas de conhecimento básicas	Leitura, Matemática e Ciências
Periódico	De três em três anos avalia-se uma determinada área.
Orientado na avaliação de competências essenciais para a vida adulta	O PISA pretende avaliar a literacia dos alunos que, por sua vez, lhes permitem agir e actuar na vida quotidiana. Não se centra totalmente no currículo.
Destinado à tomada de decisões na política educativa	Mais preocupado em extrair conclusões relevantes para a administração do sistema educativo do que, propriamente, em analisar os processos de ensino e de aprendizagem em contexto sala de aula.

O PISA 2006 baseou-se nas grandes inovações importadas pela investigação em didáctica das ciências apostando (Acevedo-Díaz, 2007):

1. Numa orientação face à literacia científica baseada em competências em detrimento de um ensino memorístico e livresco;
2. Na importância concedida às atitudes manifestadas em relação à ciência e à tecnologia;
3. Na inclusão de conteúdos relativos ao conhecimento sobre a natureza da ciência e as relações entre esta e a tecnologia;
4. Na preferência por contextos relevantes do quotidiano, da vida real, em detrimento de situações de aprendizagem mais académicas;
5. Na selecção de conceitos científicos em função da sua utilidade na vida quotidiana e futura dos alunos;
6. Na promoção de uma educação centrada numa vertente de participação na sociedade baseada na adopção e na comunicação de decisões reflectidas e fundamentadas em relação a assuntos científicos e tecnológicos com interesse pessoal, cultural, profissional e social.

No que se refere ao modelo de avaliação do PISA, o seu quadro teórico define cada uma das áreas que se avaliam, explicando o que e como se avalia, descrevendo o contexto das avaliações, bem como fazendo referência às possíveis limitações que esta impõe. No PISA está inerente um modelo dinâmico de aprendizagem ao longo da vida a fim de os cidadãos poderem adaptar-se, com mais êxito, às circunstâncias e desafios do quotidiano.

Os indicadores que proporcionam a avaliação do PISA estão elaborados de modo a permitirem uma melhor compreensão da maneira como os sistemas educativos estão a preparar os seus alunos para continuarem a aprender ao longo da vida a fim de terem um papel activo, enquanto cidadãos, na sociedade. Assim, mais do que avaliar os alunos, o PISA pretende obter resultados da avaliação do rendimento dos próprios sistemas educativos de modo a poder estimulá-los a enfrentar os desafios educativos actuais (Acevedo-Díaz, 2004; 2005; 2007; Pinto-Ferreira et al., 2007).

Para que haja uma avaliação coerente do nível de literacia científica dos alunos, o PISA (2006) definiu quatro dimensões de avaliação da literacia científica (adaptado de Acevedo-Díaz, 2004; 2005).

Esquema 4. Dimensões da Avaliação da Literacia Científica – PISA 2006 (adaptado de Acevedo-Díaz, 2007)



Pela análise do esquema anterior constata-se a importância que o PISA centra na avaliação da literacia científica dos alunos primando pela avaliação de competências (conhecimentos, capacidades/destrezas científicas) centradas num contexto coerente com a realidade dos alunos que procedem à realização deste mesmo teste e, pela primeira vez, tem em consideração as atitudes de respeito pela Ciência e pela Tecnologia. De forma a melhor compreender em que incidem estas dimensões, seguidamente, será apresentado um quadro onde estão representados os indicadores de avaliação utilizados.

Quadro 7. Indicadores relativos às dimensões de avaliação da literacia científica do PISA 2006 (adaptado de Acevedo-Díaz, 2007; Pinto-Ferreira *et al.*, 2007)

Contextos	Capacidades	Conceitos/ Conhecimentos	Atitudes
Reconhecer situações do dia a dia que evocam a ciência e a tecnologia em cinco áreas de aplicação: - Saúde; - Recursos Materiais; - Meio Ambiente; - Riscos; - Fronteiras da ciência e da tecnologia.	- Identificar questões científicas; - Explicar fenómenos aplicando os conhecimentos científicos; - Utilizar provas científicas para tomar e comunicar decisões bem fundamentadas.	- Conhecimentos científicos do mundo relativos a sistemas físicos; vivos; da Terra e do espaço e tecnológicos; - Conhecimentos sobre a ciência (natureza) acerca da investigação científica (meios) e das explicações científicas (objectivos).	- Interesse pela ciência; - Apoio à investigação científica; - Responsabilidade pelos recursos e pelo meio ambiente.

A avaliação da literacia científica no PISA 2006 visa a avaliação de competências adquiridas no final da escolaridade obrigatória em relação a um determinado contexto. Porém, devido à heterogeneidade dos alunos (cultural, sócio-económica, motivacional...) que resolvem esta prova, os contextos utilizados têm em consideração a relevância dos interesses e da vida quotidiana dos alunos. Deste modo, seguidamente, serão apresentados os contextos utilizados na avaliação da literacia científica do PISA 2006.

Quadro 8. Contextos utilizados na avaliação da literacia científica no PISA 2006 (Pinto-Ferreira, *et al.*, 2007, p. 8)

	Contexto Pessoal (individual)	Contexto Social (comunidade)	Contexto Global (planetário)
Saúde	Preservação da saúde; Acidentes; Nutrição.	Controlo de doenças; Transmissão social.	Epidemias; Disseminação de doenças.
Recursos Naturais	Consumo pessoal de materiais e energia.	Sustentabilidade das populações humanas; Qualidade de vida; Segurança.	Renováveis e não renováveis; Sistemas naturais; Crescimento.
Ambiente	Comportamento amigo do ambiente; Utilização e destino de materiais.	Distribuição da população; Gestão de resíduos; Impacto ambiental; Clima local.	Biodiversidade; Sustentabilidade ecológica; Controlo da poluição; Formação e erosão dos solos.
Desastres Naturais	Naturais e induzidos pelo homem; Decisões sobre ordenamento.	Mudanças bruscas (sismos, condições climáticas extremas) Mudanças lentas e contínuas (erosão).	Alterações climáticas; Impacto das guerras modernas.
Fronteiras da Ciência e da Tecnologia	Interesse pela explicação científica de fenómenos naturais.	Novos materiais, invenções e processos; Alterações genéticas; Tecnologia bélica.	Extinção de espécies; Exploração do espaço; Origem e estrutura do universo.

Assim, e de acordo com as novas tendências da Educação em Ciências, o PISA encara a Ciência como uma actividade humana no contexto das inter-relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) que a todos interessa e que a todos deve ser acessível de modo a que os indivíduos sejam capazes de agir em e para a sociedade num contexto pessoal, social e planetário.

Sublinha-se ainda que, as questões do PISA requerem a combinação de diferentes tipos de competências. Algumas das questões do PISA são fechadas, onde os alunos têm de escolher, entre várias opções, a resposta que consideram a mais acertada ou então itens que requeiram dos alunos a produção de respostas (fechadas e abertas). Utiliza, também, questões abertas nas quais os alunos têm de dar respostas mais elaboradas. Na maior parte dos casos, as questões de avaliação organizam-se em

grupos de perguntas que são sustentadas por um texto relativo a um determinado assunto, abordando um tema que reflecta uma situação do quotidiano. Este formato de questões permite utilizar questões que aprofundam mais um tema em detrimento de um vasto leque de questões em que, cada uma, introduz um novo contexto. Assim, o aluno tem tempo suficiente para assimilar o material que se emprega para avaliar distintos aspectos do seu próprio rendimento.

Deste modo, podem-se avaliar aspectos mais amplos. Uma importante inovação introduzida pelo PISA é a avaliação de destrezas de ordem superior (ao nível conceptual, das capacidades e das atitudes/valores) que, por sua vez, só se conseguem avaliar recorrendo a questões abertas (Acevedo-Díaz, 2005, 2007; Pinto-Ferreira *et al.*, 2007).

No que se refere à avaliação realizada pelo PISA aos alunos portugueses denotou-se que, ao longo dos três ciclos do PISA, houve uma evolução em relação ao nível de literacia científica que apresentam (2000 – 459; 2003 – 468 e 2006 – 474).

Os alunos portugueses de 15 anos, que realizaram o teste PISA, encontram-se distribuídos por diversos anos de escolaridade (7º; 8º; 9º ao; 10º e 11º anos). Os alunos do 10º ano, com níveis de desempenho alto, são os maiores contribuidores para o resultado final do nível de literacia científica. Os alunos dos 7º, 8º e 9º anos exibem resultados medianos.

Deste modo, e de acordo com a OCDE, os alunos portugueses apresentam um nível de desempenho 2, ou seja, com resultados entre os 409,14 e 483,81, que se traduz em alunos que possuem conhecimentos científicos suficientes para conseguir fornecer explicações de situações familiares e tirar conclusões através de uma investigação simples. São ainda capazes de fazer interpretações muito simples de resultados de processos de investigação ou de um determinado problema.

Ao longo dos três ciclos, denota-se uma evolução positiva. Porém, os desempenhos de literacia científica menos conseguidos provêm dos alunos dos anos de escolaridade mais baixos uma vez que, não possuem as competências mínimas exigidas para a realização da prova PISA com sucesso.

Quando se faz uma análise entre escolas públicas e privadas verifica-se que, é nas escolas privadas que os desempenhos globais de literacia científica são mais elevados (503) do que a média nacional e, ligeiramente, mais elevado do que a média da própria OCDE. No que se refere às escolas públicas, os alunos atingem um nível médio de desempenho apenas três pontos abaixo da média nacional.

Quando se analisam os níveis médios de desempenho ao nível da literacia científica relativamente aos restantes países da OCDE, constata-se que Portugal

apresenta resultados muito semelhantes aos outros países mediterrânicos (Itália, Grécia e Israel).

Em todos os casos, para que a avaliação realizada seja traduzida num processo de inovação e de melhoria do processo de ensino e de aprendizagem é urgente que todos os docentes se consciencializem da sua importância, vendo-os como um referente, um ponto de partida para (re)pensar toda a sua acção docente (Sanmartí, 2007). A melhoria do sistema educativo não advém, somente, dos resultados vindouros das provas externas mas também, dos meios; dos materiais didácticos; da formação de professores; da motivação dos alunos e dos professores; do tempo e das condições sócio-culturais.

2.3 – PROGRAMA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DO 1º CEB EM ENSINO EXPERIMENTAL DAS CIÊNCIAS

O Programa de Formação para Professores do 1ºCEB em Ensino Experimental das Ciências [PFEEC] foi “(...) concebido para professores que pretendam melhorar as suas práticas de ensino experimental das ciências, de cariz prático, direccionado para práticas de sala de aula” (Martins *et al.*, 2007, p. 5). De acordo com o Despacho n.º 2143/2007, este programa tem como finalidade a melhoria do ensino experimental das ciências no 1ºCEB, através do desenvolvimento de uma metodologia baseada em práticas de ensino inovadoras no que se refere ao processo de ensino e de aprendizagem de índole experimental, de forma a estimular a curiosidade e o interesse das crianças pela ciência, assim como proporcionar aprendizagens próprias para a faixa etária em questão, bem como desenvolver competências e ferramentas úteis ao dia-a-dia. Este Programa de Formação pretende assim, criar condições para que o professor desenvolva um ensino de base experimental, cuja finalidade última é a melhoria das aprendizagens dos alunos.

Seguidamente, irá fazer-se referência ao enquadramento deste Programa de Formação, fazendo menção aos princípios, finalidades e à avaliação das aprendizagens dos alunos preconizada.

2.3.1 – Princípios e Finalidades

De acordo com Martins e colaboradores (2007), e atendendo à investigação realizada na área por Klein (2001; 2005); Loucks-Horsley e Stiles (2001); Marcelo-García (1999) e Vieira (2003) são princípios do PFEEC (Martins *et al.*, 2007):

A) Encarar e valorizar a formação como um processo ao longo da vida e proporcionador de desenvolvimento do corpo docente

A formação dos professores pressupõe um desenvolvimento do mesmo atendendo às vertentes social ((re)construção e (re)negociação do conceito de ser professor de ciências hoje); pessoal (construção, avaliação e aceitação de novo conhecimento, bem como a gestão de motivações e atitudes referentes à mudança de concepções e de práticas) e profissional (investimento na melhoria dos fundamentadores de boas e de novas práticas de ensino das ciências de base experimental).

B) Integrar a teoria e a prática

Este programa tem como finalidade que o professor reflita sobre a teoria para melhorar as suas práticas, tendo sempre como base que a formação é vista como um processo de (re)construção de conhecimento.

C) Perspectivar a formação no quadro de processos de mudança

É urgente consciencializar os professores de que a mudança não pode ser encarada como uma ameaça às suas crenças e práticas didático-pedagógicas, mas antes como potenciadora da melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos. Assim, importa fomentar nos professores, auto-confiança, espírito colaborativo e cooperativo, bem como uma disposição positiva e valorativa sobre o ensino das ciências de índole experimental no 1ºCEB.

D) Articular a formação de professores e o desenvolvimento organizacional da escola

A formação implica, em geral, um melhor funcionamento das escolas no que respeita à predisposição de metodologias de trabalho de grupo entre professores (colaborativo e cooperativo). Além do referido, é essencial que os agrupamentos de escola incentivem os professores a participarem em formações para que a escola, no geral, apresente uma melhoria nas suas práticas de ensino e de aprendizagem.

Relativamente às finalidades do PFEEC, é finalidade última “(...) a melhoria das aprendizagens dos alunos do 1ºCEB” (Martins *et al.*, 2007, p. 12), assim como proporcionar uma educação aos alunos que os torne cidadãos activos, conscientes e fundamentados perante as exigências da sociedade. Assim, de acordo com Despacho n.º 2143/2007 e Martins e colaboradores (2007), são objectivos do programa:

1. Aprofundar a compreensão da importância e da relevância de uma Educação em Ciências para todos e desde os primeiros anos de escolaridade, que torne os docentes capazes de mobilizar estratégias de ensino e de aprendizagem das ciências inovadoras (proporcionar aos professores uma formação de acordo com as perspectivas actuais da Educação em Ciências);
2. Promover a (re)construção do conhecimento didáctico de conteúdo relativamente ao ensino das ciências e à faixa etária com a qual se está a trabalhar, tendo em especial consideração as actuais orientações curriculares para o ensino básico das ciências físicas e naturais, do estudo do meio, da educação tecnológica, bem como a investigação em didáctica das ciências (aprofundamento do conhecimento relativo ao desenvolvimento curricular; reconhecimento dos quadros de referência emergentes da investigação em didáctica e reconhecimento de que a Educação em Ciências é uma via promissora para a meta da literacia científica);
3. Exploração de situações didácticas para o ensino das ciências no 1ºCEB, de índole experimental (proporciona a discussão sobre situações didácticas embebidas em quadros de referência sócio-culturais e metodológicos);
4. Concepção, implementação e avaliação de actividades práticas, laboratoriais e experimentais (criação de oportunidades para os professores conceberem, implementarem e avaliarem actividades práticas, laboratoriais e experimentais);
5. Desenvolvimento de uma atitude de interesse, gozo e apreciação pelo conhecimento científico, bem como pelo ensino das ciências (aos professores, apesar da consciência que possuem acerca das suas limitações na área das Ciências, é dada a oportunidade de gozarem do próprio processo de ensino e de aprendizagem a que estão sujeitos a fim de, mudarem a sua própria atitude face à ciência).

2.3.2 – Avaliação das Aprendizagens dos Alunos

Tal como referido e fundamentado na subsecção anterior, o PFEEC encara a avaliação como um processo de carácter formador, visando uma avaliação durante (avaliação formativa) e após o ensino (avaliação sumativa). Assim, desde o ponto de vista da educação dita convencional, a avaliação de carácter formativa entende-se como uma estratégia de detecção e identificação dos erros e dificuldades dos alunos com o intuito de procurar estratégias para a superação dos mesmos, nomeadamente, na estimulação dos discentes para a resolução e repetição de um vasto leque de actividades, reforçando os resultados positivos. Apoiando-se neste conceito de avaliação formativa surge uma nova concepção, de índole cognitivista, onde a avaliação formativa além de ir ao encontro do que atrás foi referido, procura a compreensão do funcionamento cognitivo do aluno, isto é, procura compreender porque é que o aluno apresenta lacunas na (re)construção das suas competências (Correia, 2004; Sanmartí, 2007; Valadares e Graça, 1998).

Do ponto de vista da avaliação formativa é crucial que os docentes em formação sejam capazes de definir metas compatíveis para todos, de comunicar o que pretendem avaliar em cada actividade realizada, sejam capazes de fomentar um feedback capaz de proporcionar aos alunos um bom ambiente de aprendizagem em que estes sejam confrontados com as suas dificuldades e, acima de tudo, se sintam aptos para as comunicar. É também imprescindível que o professor, se sinta competente durante o processo de ensino e de aprendizagem a fim de poder proceder à regulação do mesmo, isto é, que saiba decidir no momento mudando, sempre que necessário, as estratégias de ensino planificadas. Deste modo, e de acordo com Martins e colaboradores (2006) e para que a técnica de observação seja o mais coerente possível com o que se pretende avaliar, é sugerida a utilização de diferentes instrumentos de avaliação como o uso de Listas de Verificação e de Escalas Classificadas.

A figura que surge na página seguinte apresenta uma lista de verificação de capacidades referida na literatura da especialidade, por aqueles autores.

Figura 1. Lista de Verificação de capacidades (Martins *et al.*, 2007, p. 52)

Lista de verificação

Nome: _____ Nº _____ Actividade: _____

Instruções: Marcar com X os casos em que se verifique a sua ocorrência a um nível satisfatório.

	Data					
Explicita a questão em estudo						
Escreve as previsões						
Descreve como fez						
Anotou as observações						
Usou desenhos ou grafismos Apropriados						
Faz interpretações coerentes com As evidências						

Neste instrumento de avaliação são discriminadas acções, seleccionadas em função das competências que se pretendem que os alunos alcancem e cuja efectivação das capacidades ligadas ao Trabalho Experimental se pretende verificar (Martins *et al.*, 2007). É uma avaliação focada sobre um número limitado de alunos da turma e pretende-se que o professor, sempre que verificar que o aluno demonstra a aquisição das competências assinaladas, assinale com um visto.

Outro dos instrumentos de avaliação utilizados e referidos no PFEEC é a escala classificada de capacidades que, seguidamente se apresenta.

Figura 2. Escala Classificada de capacidades (Martins *et al.*, 2007, p. 53)

Escala Classificada	
Instruções: Assinalar o nº da escala que mais se aproxima de cada item ou indicador em observação.	
Escola: _____ Data ____/____/____	
Nome (aluno/a ou grupo): _____ Ano: ____ Actividade(s): _____	
INDICADOR	ESCALA ²
Questionar 1. Participa(m) de modo eficaz na discussão sobre: . como a(s) questão-problema pode(m) ser respondida(s) . o que pode ser necessário para a investigação	Quase nunca Quase sempre ① ② ③ ④ ⑤ ① ② ③ ④ ⑤
Prever 2. Faz(em) previsões relacionadas com a questão-problema.	① ② ③ ④ ⑤
Planear 3. Identifica(m) a variável que deve ser mudada 4. Identifica(m) a(s) variável(eis) que se deve(m) manter 5. Identifica(m) o que observar ou medir para obter dados fiáveis que permitam responder à questão-problema	① ② ③ ④ ⑤ ① ② ③ ④ ⑤ ① ② ③ ④ ⑤
Recolher Dados ou Evidência(s) 6. Faz(em) observações focadas em aspectos relevantes para responder à questão-problema	① ② ③ ④ ⑤
Interpretar Evidência e Estabelecer Conclusões 7. Compara(m) os seus resultados com as suas previsões iniciais 8. Estabelece(m) uma conclusão consistente com a evidência recolhida	① ② ③ ④ ⑤ ① ② ③ ④ ⑤
Comunicar 9. Usa(m) desenhos, palavras ou modelos para descrever as suas ideias e resultados 10. Usa(m) tabelas, gráficos ou quadros para organizar, registar e comunicar os resultados	① ② ③ ④ ⑤ ① ② ③ ④ ⑤

Como se verifica no exemplo acima referido, as escalas classificadas pretendem recolher informação relativa à frequência de determinado indicador (Martins *et al.*, 2007). Deste modo, e de acordo com a escala classificada apresentada, o professor deve assinalar o número da escala que melhor traduz cada indicador em observação.

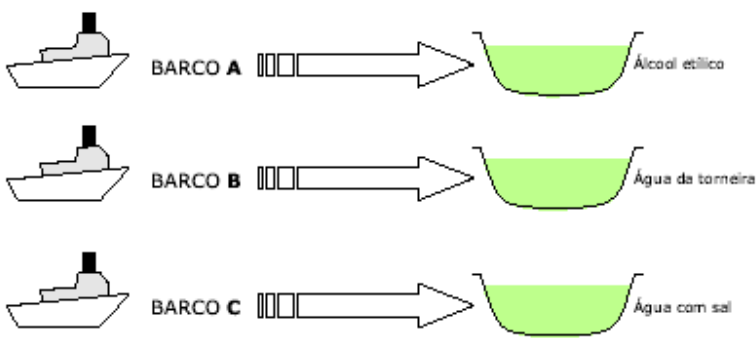
Ao nível sumativo a avaliação das aprendizagens dos alunos torna-se um processo de extrema complexidade sobretudo se se pretende avaliar competências de índole prática e processos científicos. Apesar de se dar predominância às observações realizadas em contexto sala de aula e ao *feedback* gerado em torno de cada actividade, muitas das vezes, o que é observado não conduz a uma fácil interpretação (Harlen,

2006). Daí que, além destes registos é imprescindível uma análise mais aprofundada do “(...) trabalho escrito destinado a revelar o uso de processos e capacidades” (Martins *et al.*, 2007, p. 51) utilizando diversas técnicas de avaliação como, por exemplo, a utilização organizadores gráficos (mapas de conceitos); escrita de cartas e de artigos de jornal; agrupar, sequenciar e classificar; formular e responder a questões e desafios (Martins *et al.*, 2007; Naylor, Keogh e Goldsworthy, 2004). No que concerne aos guiões (“Explorando objectos... Flutuação em Líquidos”, “Explorando objectos... Dissolução em Líquidos” e “Explorando Plantas... sementes, germinação e crescimento”), é de salientar que, como sugestões de avaliação das aprendizagens dos alunos, são sugeridos desafios aos quais se pretende que os alunos respondam.

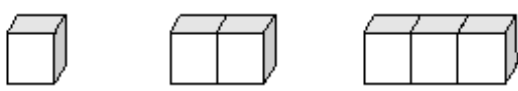
Seguidamente, serão apresentados alguns dos desafios propostos nos guiões didácticos do PFEEC. Estes desafios partem de situações do quotidiano das crianças e, além de testarem os conhecimentos científicos adquiridos pelos alunos, primam pelo desenvolvimento das capacidades de pensamento, nomeadamente, o pensamento crítico.

Figura 3. *Explorando objectos... flutuação em líquidos* – Sugestão de avaliação das aprendizagens dos alunos – questão desafio – (Martins *et al.*, 2007, p. 47-48)

Cada um de três barcos iguais foi colocado num recipiente com, respectivamente, álcool etílico, água da torneira e água com sal.



Cada um dos barcos vai ser carregado com uma das seguintes cargas (feitas do mesmo material).



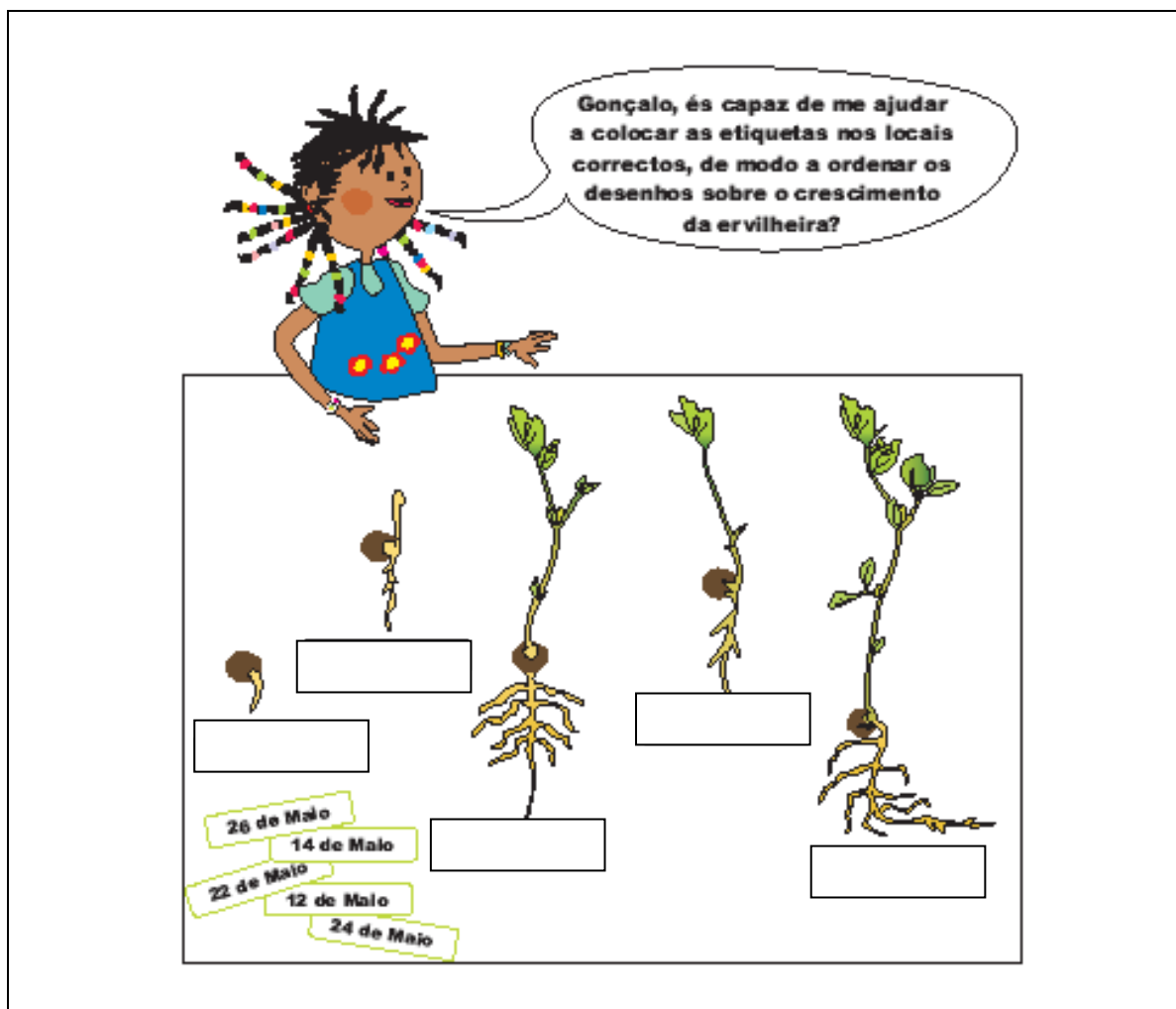
Qual a carga que pode ser colocada em cada um dos barcos de modo que nenhum afunde? (*Escreve dentro de cada carga a letra do respectivo barco*)

Explica a tua resposta.

Este exemplo foi retirado do guião “Explorando objectos... Flutuação em Líquidos” e pretende que os alunos, tendo em consideração as aprendizagens que efectuaram, consigam constatar que quanto mais denso é um líquido, maior a força de impulsão que este exerce sobre um determinado objecto quando mergulhado nele (água com sal) e, quanto menos denso é um líquido menor a força de impulsão que este irá exercer sobre o objecto (álcool etílico). Deste modo, será esperado que o aluno responda que a carga maior será distribuída no barco colocado no recipiente com água com sal uma vez que, entre os três líquidos, é aquele que exerce uma força maior sobre o barco. A carga menor será colocada no barco colocado no recipiente com álcool etílico e, por sua vez, a carga intermédia será colocada no barco que estará colocado no recipiente com água.

A seguinte figura é mais um dos exemplos retirados dos guiões do Programa de Formação, nomeadamente, do guião “Explorando Plantas... sementes, germinação e crescimento.”

Figura 4. *Explorando... as sementes, germinação e crescimento* - Sugestão de avaliação das aprendizagens dos alunos – questão desafio – (Martins *et al.*, 2007, p. 57)



Já com esta questão pretende-se que os alunos, atendendo ao processo de germinação e de crescimento das sementes, consigam colocar as etiquetas com as datas nos locais correctos.

Atendendo a tudo o que foi referido nesta secção da dissertação, é fundamental uma educação científica para todos uma vez que, só com esta, a futura geração será capaz de compreender, de agir e de participar de modo eficaz, coeso e fundamentado com as necessidades actuais e futuras da sociedade. Porém, há que criar pequenas democracias em contexto sala de aula, onde a avaliação das aprendizagens seja sentida como uma mais valia em todo o processo de ensino e de aprendizagem, fomentando nos alunos a capacidade de conhecerem as suas potencialidades e limitações, a encararem o erro como um elemento fundamental na (re)construção do conhecimento e, sobretudo, capaz de proporcionar níveis de auto-confiança suficientes para o jovem adulto se sentir

preparado para auto-regular a sua aprendizagem e, por sua vez, a defrontar-se com a própria sociedade. Para tal, há que encarar a ciência como uma ciência cidadã e contextualizada, promotora do desenvolvimento de competências ligadas ao saber, ao saber-fazer, ao saber-aprender e ao saber-ser, onde o conhecimento seja útil e utilizável (Cachapuz *et al.*, 2002).

CAPÍTULO 3

CONCEPTUALIZAÇÃO METODOLÓGICA

O presente capítulo pretende descrever a metodologia utilizada neste estudo e encontra-se organizado em cinco secções. A primeira apresenta a natureza desta investigação postulada à luz da revisão de literatura realizada e da finalidade e das questões deste estudo. Na segunda apresentam-se as fases do estudo implementadas. Segue-se a terceira onde é explicitada a caracterização geral do contexto do estudo e dos sujeitos envolvidos. A quarta apresenta as técnicas e instrumentos de recolha de dados e na quinta e última secção explicita-se o modo como foi realizado o tratamento de dados, descrevendo-se as etapas e procedimentos principais adoptados na análise de conteúdo.

3.1 – NATUREZA DA INVESTIGAÇÃO

A investigação em Ciências Sociais está intrinsecamente associada a dois paradigmas: o qualitativo e o quantitativo.

Neste estudo optou-se por uma abordagem de investigação de natureza qualitativa. Para autores como Bogdan e Biklen (1994) uma investigação qualitativa refere-se a um conjunto de estratégias de investigação que partilham determinadas características. É o caso da riqueza dos dados recolhidos constituir pormenores descritivos e o facto das questões de investigação levarem à compreensão de fenómenos naturais. Nesta mesma perspectiva, Reichardt e Cook (1986) postulam que o paradigma qualitativo é um “fenomenologismo interessado em compreender a conduta humana a partir dos próprios pontos de vista daquele que actua” (in Carmo e Ferreira, 1998, p. 177).

Tendo em conta a finalidade e questões deste estudo, optou-se por uma abordagem de natureza qualitativa, na medida em que nesta investigação seguiram-se algumas características aceites por vários investigadores (Bogdan e Biklen, 1994; Borg e Gall, 1989; Carmo e Ferreira, 1998), das quais destacam-se: (i) a investigação envolveu uma pesquisa holística e sistémica onde a fonte directa de dados foi o ambiente natural – três escolas, três professoras do 1º Ciclo do Ensino Básico [1ºCEB] e três turmas. Os dados foram recolhidos em situação e complementados por informações obtidas através do contacto directo com as professoras colaboradoras, tendo em consideração a “realidade global” (Bogdan e Biklen, 1994, p. 47). De acordo com Carmo e Ferreira

(1998), os investigadores qualitativos são “sensíveis ao contexto” (p. 180). Neste estudo, a investigadora procurou também compreender cultural, social e historicamente o local e/ou o significado que os participantes atribuíram às situações (Borg e Gall, 1989); (ii) neste estudo, a investigadora constituiu-se como um importante instrumento de recolha de dados, resultante da sua flexibilidade em se adaptar à situação complexa das interacções com os sujeitos envolvidos no estudo (Vieira, 2003); (iii) a investigadora interagiu de forma estreita com as professoras colaboradoras, através da sua proximidade física e de linguagem com as mesmas; (iv) do ponto de vista da abordagem qualitativa, analisaram-se os dados de forma indutiva, isto é, os dados recolhidos não tiveram o objectivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente, mas sim construir abstracções à medida que os dados particulares se foram agrupando (Bogdan e Biklen, 1994; Borg e Gall, 1989; Lessard-Hébert *et al.*, 1990/94); (v) a descrição foi rigorosa e resultou directamente dos dados recolhidos. Deste modo, a investigadora procurou analisar os dados de acordo com a sua riqueza e fazendo respeitar tanto quanto possível, a forma como estes foram registados (neste caso através dos instrumentos de avaliação) ou transcritos (no caso das entrevistas); (vi) na investigação qualitativa, acentua-se o valor acrescido do conhecimento intuitivo. Segundo Carmo e Ferreira (1998), o investigador desenvolve intuições a partir das interacções com os sujeitos, colocando ênfase no conhecimento tácito/implícito que deve ser legitimado com os sujeitos do estudo, pelo grau de complexidade das situações, assim como pelas interacções que ocorrem a um nível subjectivo com esses sujeitos. Confere-se assim, que o investigador é por si só um elo importante na investigação; e (vii) os investigadores qualitativos estudam casos isolados. Em investigação qualitativa, a principal preocupação não é a de saber se os resultados são passíveis de generalização, mas sim a de que outros contextos e sujeitos a eles podem ser generalizados (Bogdan e Biklen, 1994).

Face às características enunciadas dos métodos qualitativos, nesta investigação pareceu mais adequado incidir sobre uma metodologia de estudo de caso de natureza descritivo/interpretativo. Este tipo de metodologia tem sido largamente utilizado em investigação em Educação, e no dizer de Bell (2004) é especialmente indicado para investigadores isolados, uma vez que permite estudar de uma forma, mais ou menos aprofundada, um determinado fenómeno/problema num intervalo limitado de tempo, espaço e recursos.

Yin (1988), refere-se ao estudo de caso como sendo uma abordagem empírica, que investiga um fenómeno actual no seu próprio contexto, quando os limites entre determinados fenómenos e o seu contexto não são claramente evidentes e no qual são

usadas várias fontes de dados. Esta autora acentua ainda que, o estudo de caso constitui a estratégia mais adequada quando se quer responder a questões de “como” ou “porquê”. Bell (2004) postula que se trata muito mais do que uma história ou descrição de um acontecimento. Consiste essencialmente na descrição e análise pormenorizadas de uma unidade social e destina-se à compreensão aprofundada de uma realidade singular. Assim, o estudo de caso surge definido por vários autores, como sendo um modo de investigação rigoroso que visa compreender características de acontecimentos de vida reais, de modo holístico e significativo, no qual o investigador está directamente envolvido usando múltiplas fontes de dados e recorrendo a técnicas e instrumentos de recolha de dados variados (Anderson, 2000; Lessard-Hébert *et al.*, 1990/94; Merriam, 1988; Yin, 1988).

Merriam (1988) referindo-se ao estudo de caso de natureza qualitativa, resume as seguintes características deste tipo de metodologia: (i) particular, na medida em que se focaliza numa situação/caso isolada/o; (ii) descritivo, uma vez que o produto final é uma descrição rica e rigorosa do caso em estudo; (iii) heurístico porque conduz à explicação do fenómeno estudado; (iv) indutivo, pois a maioria dos estudos baseiam-se numa teoria de raciocínio indutivo e (v) holístico porque assume a realidade como um todo. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos produtos (Merriam, 1988).

O foco deste tipo de investigação assenta na compreensão do que pensam os sujeitos envolvidos no processo educativo, o que sentem e de que forma estruturam o ambiente que os rodeia. Deste modo e tendo em conta que, nesta investigação desenvolveram-se instrumentos de avaliação para aferir o desenvolvimento de capacidades de pensamento/processos científicos e de atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental em alunos do 1º CEB, cujas professoras colaboradoras frequentaram o Programa de Formação para Professores do 1.º CEB em Ensino Experimental das Ciências [PFEEC] no ano lectivo 2007/2008, este desenho de investigação possibilitou esse estudo através do acompanhamento das docentes durante a implementação dos respectivos instrumentos.

No que se refere a fases de um estudo de caso, seguiram-se neste estudo as apontadas por Yin (1988): inicialmente a investigadora definiu o problema de investigação, seguidamente formulou as questões investigativas e, por fim, seleccionou o caso de análise (três turmas do 1ºCEB). Pretendeu-se que o produto final fosse uma descrição rigorosa do caso que constituiu objecto de estudo. Neste âmbito, em seguida explicitam-se as fases do estudo adoptadas nesta investigação.

3.2 – FASES DO ESTUDO

Sendo importante avaliar o impacto do PFEEC no que se refere às aprendizagens efectivas dos alunos ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores, foram definidos três grandes objectivos de investigação já descritos no capítulo um. Foi em torno deste eixo organizativo que se traçaram as diferentes fases deste estudo, permitindo seleccionar e articular as técnicas de investigação com os processos e instrumentos de recolha de dados.

Assim, no âmbito deste estudo encetou-se uma revisão de literatura e constatou-se que já haviam sido desenvolvidas algumas investigações relacionadas com o Programa de Formação acima enunciado, sendo notória a falta de uma avaliação deste Programa no que diz respeito ao que os alunos do 1º CEB estão aprender, conforme o explicitado no ponto 1.1. Deste modo e após a integração da investigadora no PFEEC, como formanda pela Escola Superior de Educação do Porto, contactaram-se os professores pertencentes ao mesmo grupo de formação no sentido de lhes solicitar a colaboração no presente estudo. Esta anuência foi facilitada por um lado, por conhecerem a investigadora das sessões de grupo já realizadas, e por outro lado, pelo facto de estarem a iniciar um Programa de Formação numa área cuja investigadora já tinha formação pós-graduada e da qual também esperavam alguma colaboração quer do ponto de vista conceptual como didáctico. Dos cinco professores que se disponibilizaram prontamente para serem colaboradores neste estudo foram seleccionados apenas três. As razões que determinaram a dispensa dos restantes dois professores prenderam-se essencialmente com os seguintes factores: num caso, uma professora estava grávida e tudo fazia prever que abandonaria o Programa de Formação antes da sua conclusão (o que se veio a verificar) e noutro caso, pela professora leccionar o primeiro ano de escolaridade, cuja implementação dos instrumentos de avaliação não poderia ser levada a cabo na totalidade, pelo facto de um dos instrumentos de inquérito (questionário) ser direccionado apenas para alunos do terceiro e quarto anos de escolaridade (pela razão apresentada adiante no ponto 3.4.1).

Reunidas as condições para prosseguir com o estudo, numa primeira fase foi aplicada a primeira entrevista semi-estruturada a cada uma das professoras colaboradoras, no sentido de conhecer quais as funções que as docentes atribuíam ao papel da avaliação no processo de ensino e de aprendizagem e que tipo de avaliação e particularmente instrumentos costumavam usar nas suas práticas didáctico-pedagógicas ligadas ao ensino experimental das ciências. A aplicação das entrevistas a cada uma das

professoras ocorreu nos seus respectivos estabelecimentos de ensino, mais especificamente, durante o período da tarde e nos dias em que se verificava a interrupção dos seus tempos lectivos (devido à inserção de actividades de enriquecimento curricular no horário lectivo da turma). Estas foram realizadas antes da implementação dos instrumentos de avaliação desenvolvidos neste estudo e tiveram uma duração média de 20 minutos.

Numa segunda fase foram desenvolvidos quatro instrumentos de avaliação utilizando as técnicas de observação e inquérito, para serem aplicados aos alunos das professoras colaboradoras para avaliar competências de índole experimental desenvolvidas no âmbito do Programa de Formação, designadamente ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores. A concepção destes instrumentos de avaliação constituiu-se uma das fases mais morosas deste estudo, tendo sido sujeitos a várias versões antes de se apurar a versão final de cada instrumento, conforme se poderá verificar através da leitura do ponto 3.4.1.

De seguida, planeou-se o modo de administração dos instrumentos concebidos. Assim sendo, estes foram aplicados na sua totalidade em três turmas, cada uma correspondente a cada professora colaboradora desde estudo, durante os meses de Abril e Maio de 2008.

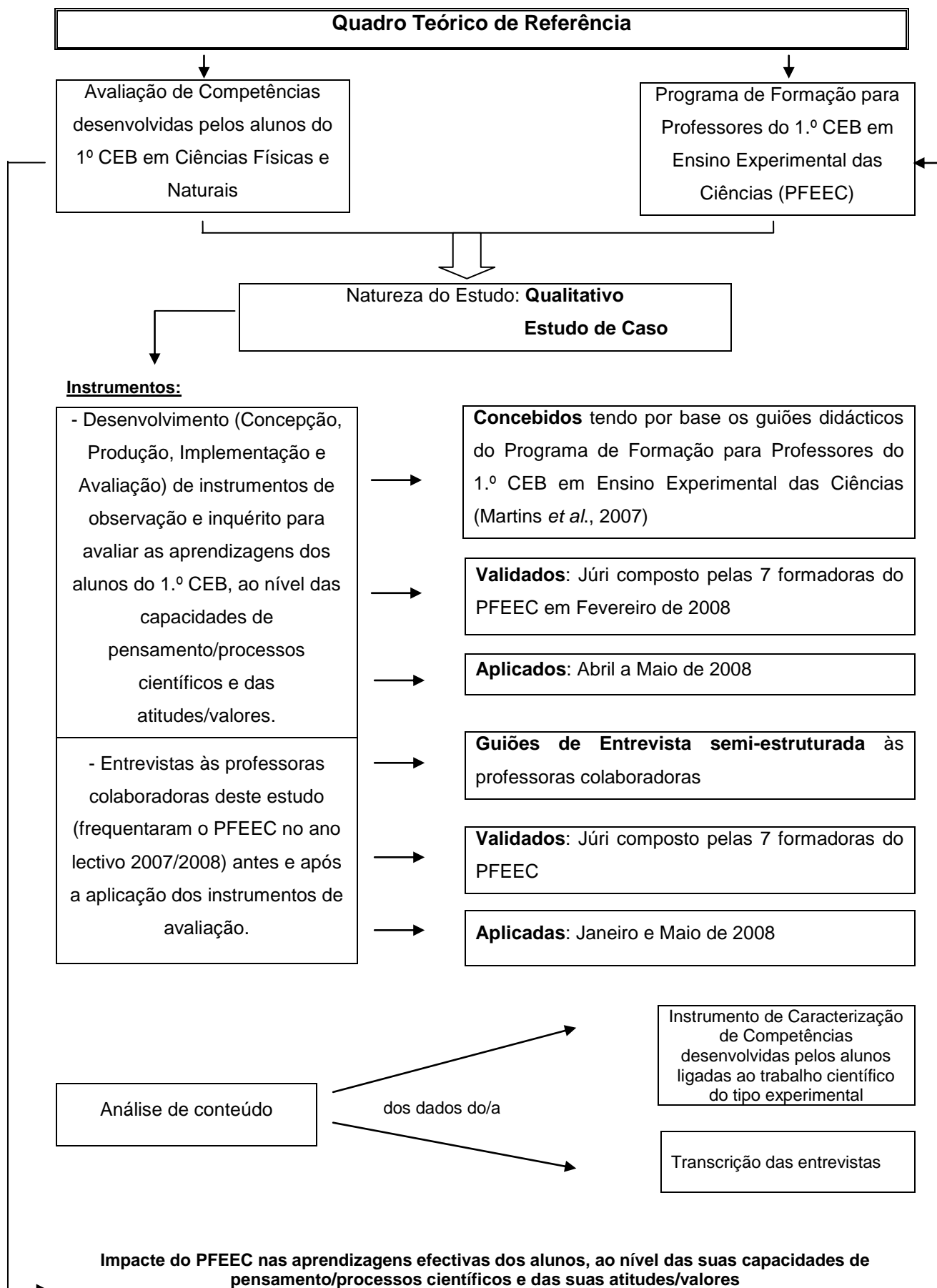
Na terceira fase do estudo pretendeu-se avaliar o impacto do PFEEC nas aprendizagens efectivas dos alunos, ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores. Para avaliar esse impacto recorreu-se à técnica de análise de conteúdo utilizando um Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental, a partir do qual foi possível analisar as respostas obtidas através dos instrumentos de avaliação.

Como forma de completar e perceber o contributo dos instrumentos de avaliação desenvolvidos para as práticas didáctico-pedagógicas das professoras colaboradoras, bem como para o levantamento das aprendizagens desenvolvidas pelos seus alunos em trabalho de índole experimental, aplicou-se a cada uma das professoras uma segunda entrevista, à semelhança da primeira também semi-estruturada, no final de todo este processo. A aplicação desta entrevista ocorreu na escola de cada professora colaboradora em um horário idêntico à primeira entrevista ministrada e teve uma duração média de 25 minutos.

Para o tratamento dos dados obtidos através da transcrição das entrevistas optou-se igualmente pela análise de conteúdo, porque se considerou a técnica de análise mais adequada para este tipo de comunicações (Bardin, 2006 e Vala, 2007).

No esquema da página seguinte explicitam-se, de acordo com as fases anteriormente referidas, a estrutura geral do presente estudo:

Esquema 5. Estrutura geral do estudo



Como se pode constatar no esquema geral do estudo, o ponto de partida é a avaliação de competências dos alunos em ciências ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores nos alunos do 1ºCEB, tendo em conta o impacto do PFEEC, no qual os professores destes alunos estiveram envolvidos no ano lectivo 2007/2008.

Ao longo deste Programa de Formação foram utilizados vários instrumentos de recolha de dados. Foram desenvolvidos instrumentos de observação e inquérito para avaliar as aprendizagens dos alunos do 1º CEB, ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores, concebidos tendo por base os guiões didácticos do PFEEC (Martins *et al.*, 2007) e respectivamente validados por um júri composto pelas sete formadoras do Programa de Formação da Universidade de Aveiro. No desenho desta investigação, foram também aplicadas duas entrevistas a cada uma das professoras colaboradoras deste estudo, conforme se descreveu anteriormente, antes e após a aplicação dos instrumentos de avaliação.

Posteriormente, foi levada a cabo uma análise de conteúdo aprofundada e sistemática de todos os dados recolhidos, à luz do quadro teórico em estudo. Desta forma, espera-se que com este processo se criem momentos de reflexão sobre as práticas avaliativas dos professores do 1ºCEB no âmbito das ciências experimentais, uma vez que “a avaliação das aprendizagens dos alunos no âmbito do Trabalho Prático-Laboratorial-Experimental é um aspecto crucial, no contexto dos Guiões Didácticos que se propõem, para que as finalidades e objectivos sejam alcançados” (Martins *et al.*, 2007, p. 50).

3.3 – CONTEXTO EM QUE FOI DESENVOLVIDO O ESTUDO

A seguir, apresenta-se o contexto em que foi desenvolvido o presente estudo. Começa-se por descrever as razões que determinaram a escolha dos sujeitos de investigação, seguindo-se uma caracterização geral das escolas, professores e alunos envolvidos neste estudo. A caracterização das escolas e alunos foram baseadas nas informações que constavam nos Projectos Curriculares de Turma [PCT] facultados à investigadora por cada professora colaboradora. Já a caracterização geral das professoras envolvidas no estudo resultam dos dados recolhidos através das declarações prestadas na primeira entrevista ministrada durante o mês de Janeiro de 2008.

3.3.1 – Participantes (Escolas, Docentes e Alunos)

Neste estudo optou-se por realizar um trabalho empírico, tendo como sujeitos do estudo três professoras do 1.ºCEB e as suas respectivas turmas, pertencentes ao mesmo grupo de Professores Formandos que a investigadora integrou no âmbito do PFEEC.

As razões que determinaram a escolha dos sujeitos de investigação prenderam-se com as seguintes condições: (i) as professoras colaboradoras, frequentarem o Programa de Formação acima referenciado, na medida que uma das finalidades deste estudo foi avaliar o impacto do PFEEC nas aprendizagens efectivas dos alunos, ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores; (ii) pertencerem ao mesmo grupo de formação que a investigadora, por questões de disponibilidade temporal. Apesar dos sujeitos de estudo, pertencerem a escolas diferentes da investigadora, o contacto semanal/quinzenal com as professoras colaboradoras, seria salvaguardado pela presença nas sessões de grupo e/ou nas sessões plenárias do Programa de Formação enunciado; (iii) leccionarem preferencialmente, o terceiro ou quarto anos de escolaridade, pelo facto de um dos instrumentos de avaliação (questionário) ser apenas direccionado para esses níveis de escolaridade, pela razão que à frente se explicita no ponto 3.3.1 e (iv) pelo contacto profissional e pelo conhecimento da investigadora, a anuência destes sujeitos para colaborarem no estudo foi facilitado.

No quadro que se apresenta, traça-se uma breve caracterização das professoras colaboradoras no que se refere aos itens: tempo de serviço, cursos de formação e instituições de ensino superior frequentadas.

Quadro 9. Caracterização geral das professoras colaboradoras

Professora (Pseudónimo)	Tempo de serviço (anos)	Curso de formação	Instituição de ensino superior frequentada
A (Joana)	25	Curso do Magistério Primário; Complemento de Formação em 1.ºCEB	Magistério Primário; Universidade
B (Rute)	7	Licenciatura em Professores do 1.ºCEB	Escola Superior de Educação
C (Filipa)	7	Bacharelato em Professores de 2.º CEB (variante de Português/Francês); Complemento de Formação em 1.ºCEB Parte curricular do Mestrado em Educação e Multimédia	Escola Superior de Educação; Faculdade de Ciências

Pela análise do quadro anterior constata-se que as professoras B (Rute, como pseudónimo) e C (Filipa, como pseudónimo) tinham exactamente o mesmo tempo de serviço (sete anos), enquanto a professora A (Joana, como pseudónimo) apresentava uma larga experiência profissional com vinte e cinco anos de serviço docente. Todas as professoras colaboradoras leccionaram sempre no 1ºCEB, excepto a professora C (Filipa) que prestou serviço como professora de apoio sócio-educativo durante um ano lectivo no 2ºCEB. No que se refere à formação académica, a professora A (Joana) completou o magistério primário, concluindo-o em 1982 e fez recentemente (2003) o complemento de formação em 1ºCEB numa Universidade. A professora B (Rute) tinha uma licenciatura em professores do 1.º CEB por uma Escola Superior de Educação, enquanto a professora C (Filipa) fez um bacharelato em 2ºCEB (variante de Português-Francês) e posteriormente, um complemento de formação em professores do 1º CEB. Durante o período em que decorreu o estudo, a professora C (Filipa) esteve a frequentar o curso de Mestrado em Educação e Multimédia numa Faculdade de Ciências, tendo já concluído a parte curricular desse curso.

No que diz respeito aos alunos, apresenta-se seguidamente um quadro com a sua caracterização geral, no que se refere aos itens: ano de escolaridade, número de alunos por turma, tipo de escola frequentada e respectivo âmbito geográfico.

Quadro 10. Caracterização geral dos alunos das professoras colaboradoras

Professora (Pseudónimo)	Ano de escolaridade	Número de alunos	Escola frequentada/ Âmbito geográfico
A (Joana)	4.º ano de escolaridade	22	Escola do 1.º CEB com JI integrado situada na freguesia de Oliveira do Douro (Vila Nova de Gaia)
B (Rute)	2.º e 3.º anos de escolaridade	20 (12 do 2.º ano e 8 do 3.º ano)	Escola do 1.º CEB com JI integrado situada na freguesia de Lever (Vila Nova de Gaia)
C (Filipa)	3.º ano de escolaridade	21	Escola do 1.º CEB com JI integrado situada na freguesia de Sandim (Vila Nova de Gaia)

A seguir apresenta-se uma leitura do quadro acima, conciliada com outras informações prestadas por cada professora colaboradora nos seus PCT, fazendo-se nesta descrição uso da mesma terminologia utilizada pelas docentes nos seus projectos, a fim de caracterizar mais pormenorizadamente os alunos de cada uma das professoras, assim como o contexto em que decorreu esta investigação.

A professora A (Joana) leccionou durante o ano lectivo 2007/2008, uma turma do quarto ano de escolaridade constituída por vinte e dois alunos (11 do sexo masculino e 11 do sexo feminino), em regime de horário normal. Estes alunos tinham uma faixa etária compreendida entre os oito e os doze anos, sendo dois alunos retidos. De acordo com a terminologia usada pela professora Joana no seu PCT, os alunos que constituíam esta turma pertenciam a famílias com um nível sócio-económico e cultural médio/baixo, cujos encarregados de educação apresentavam habilitações literárias entre o quarto e o décimo segundo anos de escolaridade, à excepção de um, que era analfabeto.

A escola onde leccionou fica situada na freguesia de Oliveira do Douro, a cerca de um quilómetro do centro da cidade de Vila Nova de Gaia. Esta freguesia é uma das maiores freguesias da área metropolitana do Porto com cerca de trinta mil habitantes, onde as principais actividades económicas são a indústria do calçado, metalúrgica e dos candeeiros.

O estabelecimento de ensino no ano lectivo 2007/2008 era composto por cento e quarenta e seis alunos oriundos daquela zona geográfica da cidade. O corpo docente era constituído por sete professores do ensino regular, um educador de infância, um professor do apoio sócio-educativo e um professor do ensino especial. O corpo não docente era constituído por auxiliares de acção educativa e um animador sócio-cultural.

A escola é constituída por um edifício do tipo plano centenário, construído em 1959 e remodelado recentemente (2007). O edifício é composto por cinco salas de aula bem equipadas com quadros interactivos recentemente instalados, uma sala destinada ao jardim-de-infância, um gabinete que funciona como sala dos professores, uma cantina, oito instalações sanitárias com água canalizada, um pequeno pátio coberto e um espaço descoberto de médias dimensões que funciona como recreio.

Pela análise da tabela anterior, verifica-se que a professora B (Rute) leccionou uma turma do segundo e terceiro anos de escolaridade constituída por vinte alunos, sendo que apenas oito desses alunos (3º ano de escolaridade) foram sujeitos deste estudo, pelas razões que se explicitam no ponto 4.1.2. Assim sendo, apresenta-se particularmente a caracterização dos alunos do terceiro ano de escolaridade pela sua pertinência para esta investigação. Dos oito alunos todos com oito anos de idade, quatro eram do sexo masculino e os restantes quatro eram do sexo feminino. A turma funcionou em regime de horário normal e todos os alunos frequentaram as actividades de enriquecimento curricular. Segundo a professora Rute, tratava-se de um grupo pertencente a famílias com um nível sócio-económico e cultural médio/baixo.

A escola localizada na freguesia de Lever, no concelho de Vila Nova de Gaia fica muito próxima da barragem de Crestuma e a cerca de dezoito quilómetros da sede concelhia. Trata-se de uma vila pacata com cerca de 5000 habitantes situada na zona oriental de Gaia, na margem esquerda do Douro, junto às freguesias de Sandim, Crestuma, Canedo e em frente à Foz do Sousa (Gondomar). No ano lectivo 2007/2008, a escola abarcava apenas sessenta e um alunos oriundos daquela zona geográfica. O corpo docente era constituído por dois professores do ensino regular, um educador de infância e um professor do ensino especial. Por sua vez, o corpo não docente era composto por auxiliares da acção educativa, tarefeiros e animador sócio-cultural.

A escola é composta por um edifício de plano centenário, cuja construção foi encomendada pelo Comendador António Pimenta da Fonseca. É um edifício escolar térreo circundado por um terreno totalmente asfaltado e de médias dimensões destinado a recreio. Tem quatro salas de aula pouco apetrechadas (mas pelo menos com um computador disponível), três espaços reduzidos utilizados como sala de professores, uma cantina, duas despensas, quatro casas de banho e um pátio exterior.

A professora C (Filipa) leccionou uma turma do terceiro ano de escolaridade, composta por vinte e um alunos (dez do sexo masculino e onze do sexo feminino) distribuídos por uma faixa etária compreendida entre os sete e os doze anos de idade. À excepção de dois alunos, todos estavam a frequentar o terceiro ano de escolaridade pela primeira vez. À semelhança dos casos anteriores, a professora Filipa também referiu no seu PCT que a maioria dos alunos desta turma era oriunda de famílias com um nível económico e cultural médio/baixo.

Esta escola básica do 1ºCEB com jardim-de-infância integrado situa-se na freguesia de Sandim, localizada no extremo sudeste do concelho de Vila Nova de Gaia, a quatro quilómetros a sul da margem esquerda do rio Douro e a dezassete quilómetros da cidade do Porto. É limitada a Norte, pelas freguesias do Olival e Crestuma (V.N.Gaia); a sul, pelas freguesias de Vila Maior e Sanguedo (Sta. Maria da Feira); a nascente, pelas freguesias de Lever (V. N. Gaia) e Canedo (Sta. Maria da Feira); a poente pela freguesia de Argoncilhe (Sta. Maria da Feira).

No ano lectivo 2007/2008, a escola onde a professora C (Filipa) leccionava era frequentada por cento e trinta e quatro alunos. O corpo docente era constituído por quatro professores do ensino regular, dois educadores de infância e um professor do ensino especial. O corpo não docente era constituído por auxiliares de acção educativa, tarefeiras e animador sócio-cultural.

Quanto à sua estrutura, é um edifício do tipo P3 construído em 1976 circundado por um grande espaço exterior que funciona como recreio. Este é praticamente todo revestido por asfalto e tem um recinto ao ar livre destinado à prática desportiva delimitado por uma rede. Esse recinto tem duas balizas e duas tabelas de basquetebol. À frente encontra-se um pequeno jardim e árvores. A escola composta por dois pisos tem seis salas de aula pouco apetrechadas e com um mobiliário muito desgastado, uma sala de professores de pequena dimensão, uma cantina onde os alunos almoçam, uma despensa e cinco casas de banho.

3.4 – TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DESENVOLVIDOS E DE RECOLHA DE DADOS

Este ponto encontra-se dividido em duas sub-seções. Na primeira apresentam-se os instrumentos de avaliação desenvolvidos e as técnicas de avaliação que lhes estão subjacentes. Segue-se a explicitação do processo de concepção e validação dos instrumentos, bem como o seu modo de aplicação em contexto de sala de aula. Na segunda descreve-se a técnica de inquérito por entrevista aos professores colaboradores adoptada neste estudo.

3.4.1- Instrumentos de avaliação

Segundo Galvão e colaboradores (2001 e 2006), com o ensino das ciências pretende-se desenvolver ambientes de aprendizagem onde a observação, a previsão, a experimentação, o questionamento, o erro estimulem os alunos no seu pensamento crítico. Assim, impõem-se novas exigências curriculares que têm por base o desenvolvimento de competências, o que implica necessariamente uma nova abordagem do processo avaliativo. Para o efeito, o professor terá que seleccionar e/ou desenvolver uma grande variedade de instrumentos de avaliação, relativamente aos quais terá de fazer as opções que julgar mais apropriadas tendo em conta as características de cada instrumento e as informações que pretendem recolher, não esquecendo as características dos seus alunos e o contexto em que as práticas se desenvolvem (Valadares e Graça, 1998).

Neste enquadramento e sendo o presente estudo direccionado para a avaliação das aprendizagens dos alunos do 1ºCEB ao nível das suas capacidades de

pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores e tendo em conta que, uma avaliação coerente, eficaz e justa exige instrumentos de avaliação diversificados, foram seleccionadas duas técnicas de avaliação (observação e inquérito) para avaliar as competências acima referidas em alunos do 1ºCEB, cujos professores estiveram a frequentar durante o ano lectivo 2007/2008 o PFEEC. Esta opção também derivou do facto de, a outra investigadora que realizou o estudo em rede, ter optado pela técnica de testagem. O quadro que se segue, apresenta os instrumentos de avaliação desenvolvidos, identificando a técnica que lhe está subjacente e os destinatários a que se dirigem.

Quadro 11. Relação dos instrumentos desenvolvidos com a técnica de avaliação adoptada

Instrumento de avaliação	Técnica de avaliação	Destinado ao preenchimento pelo	Destinado à aplicação aos anos de escolaridade
Lista de verificação	Observação	Professor	1º/2º/3º/4º anos
Escala classificada	Observação	Professor	1º/2º/3º/4º anos
Inventário	Inquérito	Aluno	1º/2º/3º/4º anos
Questionário	Inquérito	Aluno	3º/4º anos

Pela leitura do quadro, verifica-se que os instrumentos de observação desenvolvidos foram uma lista de verificação e uma escala classificada ambos destinados ao preenchimento pelo professor e direccionados a alunos dos quatro anos de escolaridade. No que se refere aos instrumentos de inquérito foram desenvolvidos um inventário e um questionário destinados ao preenchimento pelos alunos, com vista ao desenvolvimento da prática da auto-avaliação. O inventário direcciona-se igualmente para alunos dos quatro anos de escolaridade, enquanto o questionário destina-se apenas a alunos do terceiro e quarto anos de escolaridade, pelo seu carácter mais complexo, quer ao nível da linguagem como ao nível da sua estruturação. Ou seja, dadas as características cognitivas e afectivas dos alunos do primeiro e segundo anos de escolaridade no domínio da comunicação oral e escrita, entendeu-se que as questões abertas colocadas no questionário seriam mais adequadas para alunos do terceiro e quarto anos de escolaridade, tal como sugerido também pelos peritos de validação.

Todos os instrumentos de avaliação foram desenvolvidos com o objectivo de serem utilizados durante a dinamização das actividades práticas propostas nos guiões

didácticos utilizados pelas professoras colaboradoras no âmbito do Programa de Formação frequentado.

A concepção destes instrumentos de avaliação foi realizada em simultâneo, tendo sido estes sujeitos a várias revisões, sendo continuamente aperfeiçoados, para serem finalmente submetidos à apreciação de um júri, composto pelas sete formadoras do PFEEC (todas com doutoramento, mestrado ou parte curricular) da Universidade de Aveiro. Desta apreciação, resultou a versão final dos instrumentos utilizados neste estudo. A seguir explicita-se de forma mais detalhada, o processo de concepção e validação destes instrumentos de avaliação.

3.4.1.1 - Concepção e validação dos instrumentos

Descreve-se, em seguida, cada um dos quatro instrumentos desenvolvidos.

A) Lista de Verificação

As listas de verificação são um instrumento de avaliação baseado na observação. Este tipo de instrumentos focam uma listagem de acções, previamente seleccionadas em função das competências a desenvolver nos alunos, destinando-se a registar a presença ou ausência de um resultado de aprendizagem (Martins *et al.*, 2007; Pereira, 2002; Valadares e Graça, 1998). Segundo Valadares e Graça (1998), este instrumento poderá ser utilizado por professores e alunos para registar comportamentos individuais ou de grupo, cujo preenchimento é simples e rápido porque na maior parte dos casos basta assinalar os termos sim ou não.

No caso deste estudo optou-se por direccionar o preenchimento da lista de verificação para o professor, de modo a este avaliar através da observação os seus alunos ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes e valores cujas actividades de índole experimental pretenderam desenvolver.

A concepção da lista de verificação foi levada a cabo pela investigadora deste estudo, a qual foi sujeita a cinco versões até ser apurada a versão final. A primeira versão do instrumento surgiu composta por três domínios de competências, quinze indicadores de aprendizagens em observação e duas colunas destinadas à indicação da presença ou ausência dessas aprendizagens.

Após uma primeira revisão, procedeu-se à sua reformulação. Os domínios de competências foram reduzidos para dois porque o objectivo deste estudo é avaliar as

capacidades de pensamento/processos científicos e as atitudes/valores em trabalho de índole experimental e a designação adoptada na primeira versão do instrumento não correspondia às capacidades enunciadas. Deste modo, a sua denominação foi alterada passando a designar-se o primeiro domínio por “Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental” e o segundo domínio de “Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental”. O primeiro domínio de competências passou a compor doze indicadores de aprendizagem em observação, tendo sido acrescentados dois indicadores: (i) “Planifica um ensaio com controlo de variáveis” e (ii) “Percebe os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados” por terem sido considerados pela autora do estudo pertinentes para a avaliação das capacidades de pensamento dos alunos em trabalho de índole experimental. A ordem dos indicadores foi alterada de modo a ficar mais coerente com o trabalho científico a desenvolver nas actividades de índole experimental, tal como preconizado nas diferentes actividades propostas nos guiões didácticos do PFEEC. O segundo domínio de competências ficou composto por cinco indicadores de aprendizagem.

Surgiu assim, a segunda versão do instrumento. Nesta versão, passaram a constar as instruções de preenchimento do instrumento e foi acrescentada uma coluna destinada à indicação das aprendizagens não observadas, para o caso do professor não observar determinado indicador de aprendizagem quando incide a sua observação em actividades previamente planificadas.

Após uma análise mais detalhada a esta versão por parte da autora do estudo e do seu orientador, decidiu-se reformulá-la de forma a aumentar a sua objectividade ao nível da precisão da linguagem. Nesta revisão foram sujeitos a alteração alguns indicadores de aprendizagem em observação.

Assim, na terceira versão do instrumento de observação foi novamente trocada a ordem de alguns indicadores, de modo a aperfeiçoar a sua coerência. É o exemplo do indicador “Percebe os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados”, que foi simultaneamente reagrupado com outro indicador resultando “Responde à questão problema e identifica os elementos da conclusão de cada um dos ensaios realizados”. Alguns indicadores foram rescritos, de forma a ficarem mais claros e completos e foi acrescentado um indicador “Aceita responsabilidades” ao domínio de competência “Atitudes/valores”, por se considerar ser uma competência importante a desenvolver em alunos desta faixa etária e que se pretende promover com o trabalho experimental tal como proposto nos guiões didácticos para professores do Programa de Formação supra-citado. Nesta versão foram substituídos alguns verbos de forma a serem mais facilmente

observáveis. Por exemplo, substituíram-se os verbos “compreende” e “percebe” pelo verbo “identifica”. Também houve lugar a uma reformulação à estrutura do cabeçalho. Considera-se, então, que esta versão do instrumento ficou assim mais clara e funcional, considerando a sua aplicabilidade.

A quarta versão foi sujeita a mais algumas alterações. Nas instruções foi acrescentada a indicação sobre a verificação da “não observação” das aprendizagens. Foi decidido acrescentar um subtítulo ao instrumento de avaliação que passou a designar-se “Lista de verificação – avaliação das capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental”. O terceiro indicador de aprendizagem foi dividido em três alíneas, conforme se explicita a seguir: “Planifica um ensaio com controlo de variáveis, identificando: (i) as variável(eis) que é(são) para medir; (ii) as variável(eis) que deve(m) ser mudada(s); (iii) as variável(eis) que deve(m) manter e como”. Decidiu-se que esta versão do instrumento seria submetida a validação externa ao processo de desenvolvimento.

Processo de Validação da Lista de Verificação

A lista de verificação foi sujeita a um processo de validação por um júri composto pelas sete formadoras do PFEEC da Universidade de Aveiro, as quais se encontravam exclusivamente nesta função em 2007/08.

Após a apreciação do júri, o instrumento de avaliação sofreu algumas alterações incidindo estas, sobretudo a nível dos indicadores. Da revisão realizada pela autora, resultou uma nova versão com correcções ao nível dos indicadores, tornando-os mais explícitos. Um dos indicadores (“Regista as conclusões nas folhas de registos de dados de cada um dos ensaios realizados”) foi suprimido, por se considerar que o indicador “Responde à questão problema e identifica os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados” preconizava esses registos de dados. Foi ainda sugerido que este indicador fosse subdividido formando dois indicadores: “Responde à questão problema” e “Identifica os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados”.

As instruções foram sujeitas a uma ligeira modificação. No subtítulo, foi adicionado o domínio das “atitudes/valores”. Foi alterada a apresentação global deste instrumento, nomeadamente pela alteração da cor dos itens em destaque, de modo a focar as diferentes áreas/categorias em observação. De todo este processo resultou a versão final utilizada neste estudo, a qual se encontra no apêndice A.

B) Escala Classificada

As escalas classificadas constituem-se como outro instrumento de observação. Distinguem-se das listas de verificação por pretenderem obter informações acerca da frequência da ocorrência de uma determinada aprendizagem em observação (Martins *et al.*, 2007).

A escala classificada construída pela investigadora foi sujeita a três versões. A primeira versão era composta por três domínios de competências: “Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental”, “Atitudes e valores” e “Capacidades de nível procedimental”. O primeiro domínio era composto por dezassete indicadores de aprendizagens em observação; o segundo por cinco indicadores e o último domínio por nove indicadores. Os indicadores de aprendizagem referiam-se às aprendizagens esperadas nos alunos que realizaram durante todo o ano lectivo as actividades propostas nos guiões didácticos do PFEEC. Escolheu-se uma escala de graduação, pelo facto de estas tornarem a formulação de juízos de valor menos subjectiva no processo avaliativo e permitirem avaliar os progressos dos alunos de forma contínua. A escala escolhida foi a numérica-descritiva pelas razões supracitadas (Valadares e Graça, 1998). Optou-se por uma escala com seis níveis de desempenho (escala par), de modo a colocar o aluno no lado positivo ou negativo da escala (Ribeiro, 1999), determinando com mais clareza as aprendizagens efectivas realizadas pelos alunos. A escala escolhida graduou linearmente do ponto um “Quase nunca” para o ponto seis “Quase sempre”. Segundo a mesma autora, este tipo de escalas registam a frequência com que um comportamento é observado.

Feita a primeira análise, optou-se por fazer uma revisão a pequenos aspectos, surgindo a segunda versão do instrumento. À semelhança da lista de verificação, foi criado um subtítulo para o instrumento “Escala classificada – avaliação das capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental”. A palavra indicador foi eliminada ao longo do instrumento e nas instruções foi substituída pelo vocábulo “item”. Foi no domínio de competências relativas às “Capacidades de nível procedimental”, que esta versão sofreu mais alterações. Tendo em conta que, o cronograma previsto para este estudo, conjecturava que a aplicação dos instrumentos de observação ocorreria no início do terceiro período lectivo, foram retiradas as competências relativas às aprendizagens que incidiam sobre o guião didáctico “Luz e Imagens”, uma vez que foi definido pelo coordenador do PFEEC da Escola Superior de Educação do Porto, que este guião seria apenas explorado durante o terceiro período lectivo nas sessões plenárias, sessões de grupo e sessão de acompanhamento. Assim, o terceiro domínio passou a compilar

apenas quatro indicadores de aprendizagens em observação. O mesmo aconteceu na explicitação de alguns exemplos de respeito de normas de higiene e segurança no domínio das “Atitudes/valores”. O resultado desta versão foi também sujeito a validação.

Processo de Validação da Escala Classificada

Após uma análise ao presente instrumento de avaliação, o júri referido anteriormente, apresentou algumas sugestões para o aperfeiçoamento do instrumento, sobretudo ao nível da ordenação dos indicadores de aprendizagem em observação. Foram igualmente dadas algumas sugestões para apuramento da linguagem utilizada e subdivisão de alguns indicadores. Foi também sugerido que o terceiro domínio de competências “Capacidades de nível procedimental”, fosse apresentado imediatamente a seguir às “Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental”.

As sugestões apresentadas foram todas aceites e realizadas. Esta versão ficou definitivamente composta por três domínios de competências, sendo que o primeiro domínio (Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental) passou a conferir quinze indicadores de aprendizagem em observação; o segundo (Capacidades de nível procedimental) quatro indicadores e o último domínio (Atitudes/valores) ficou apenas constituído por três indicadores de aprendizagem. A versão final deste instrumento pode ser consultada no apêndice B.

C) Inventário

Um inventário é uma lista de itens que um aluno assinala selectivamente destinada a proporcionar uma auto-avaliação sistemática do rendimento ou atitudes (Almeida, 1996; Eysenk, 1999).

Dado também tratar-se de um instrumento de auto-avaliação, o inventário foi sujeito a cinco versões até ser apurada a versão mais adequada, quer do ponto de vista científico como da linguagem utilizada, para ser aplicado a crianças deste nível de ensino.

A primeira versão surgiu dividida em duas partes: uma destinada à avaliação das capacidades de pensamento e atitudes/valores e a outra, destinada às capacidades de nível procedimental. A primeira era constituída por catorze indicadores de aprendizagem e a segunda apenas por nove indicadores. A escala de graduação utilizada foi apenas descritiva utilizando três descrições qualitativas (frequentemente, algumas vezes e quase nunca), simultaneamente identificadas por três ícones coloridos (verde, amarelo e vermelho), respectivamente. Como se tratava de um instrumento de avaliação que se

destinava a alunos do primeiro ao quarto anos de escolaridade, a investigadora considerou que o uso de uma escala menos «convencional», facilitasse o preenchimento do inventário a todos os alunos, principalmente aos alunos de faixa etária inferior.

Após uma primeira apreciação por parte do orientador deste estudo, foram dadas algumas sugestões de alteração do documento, que vieram alterar substancialmente, a estrutura do instrumento inicialmente concebido. O instrumento passou a ser constituído unicamente por uma parte, que compilou indicadores de aprendizagem dos três domínios de competências (capacidades de pensamento/processos científicos e atitudes/valores). A escala utilizada aumentou para quatro níveis de desempenho, acrescentando o nível “Poucas vezes”, de modo a opor-se ao nível “Algumas vezes”. Pretendeu-se deste modo, utilizar uma escala com *continuum* e com expressões pertencentes à mesma escala semântica (Ribeiro, 1999). As cores foram retiradas da escala, por suscitarem controvérsia entre vários autores, no que diz respeito à influência que estas possam ter do ponto de vista psicológico. Os indicadores de aprendizagem sobre a temática das “Sombras e Imagens” também foram retirados, à similitude do que aconteceu nos restantes instrumentos de avaliação. Esta versão passou a ser constituída por dezasseis indicadores de aprendizagem. As instruções foram alteradas, de forma a fornecer mais informação sobre o modo desejável para o preenchimento do instrumento. A coluna destinada à apreciação global do desempenho do aluno foi eliminada por ser um registo mais direccionado para o professor.

Esta segunda versão do instrumento foi novamente objecto de análise por parte da autora e do seu orientador, sendo alvo de novas modificações. Nesta fase, foi invertida a ordem da escala passando a apresentar-se os níveis de desempenho negativos (escalas 1 e 2) do lado esquerdo aumentando gradualmente para os níveis de desempenho positivos (escalas 3 e 4). Esta alteração surgiu da necessidade de regulamentação da orientação da escala em todos os instrumentos. O instrumento estava referenciado apenas para o primeiro e segundo anos de escolaridade e passou a ser direccionado para os quatro anos de escolaridade. O indicador de aprendizagem “Explicitar por palavras minhas o que penso, o que observei e os resultados a que cheguei” foi subdividido em três partes, para que o aluno pudesse avaliar com mais rigor, qual o termo da escala que melhor traduzia cada uma dessas aprendizagens.

A terceira versão foi ainda sujeita a uma nova revisão que levou à alteração das instruções, apurando a linguagem para o público a que se destinava (as crianças). Foi igualmente sugerido que diminuísse o tamanho dos ícones na escala, de modo a compilar o conteúdo do instrumento de avaliação apenas numa página. A designação do

termo da escala “Frequentemente” foi substituída pelo termo “Quase sempre”, com o objectivo de pertencer à mesma escala semântica da expressão “Quase nunca” que se encontrava no extremo oposto. O subtítulo foi retirado, passando o instrumento a designar-se apenas por “Inventário”. Com estas alterações considerou-se que o instrumento ficou apto a ser submetido ao processo de validação.

Processo de Validação do Inventário

Da revisão realizada pelo júri ao Inventário, resultou uma nova versão que teve em conta algumas das sugestões apresentadas.

Assim, foi realizado um apuramento da linguagem direccionado para alunos da faixa etária dos seis aos dez anos de idade. É o exemplo de: “Planificar um ensaio com controlo de variáveis: i) identificar a(s) variável(eis) que devo medir; ii) identificar a(s) variável(eis) que devo mudar; iii) identificar a(s) variável(eis) que devo manter”, sendo substituído pelo indicador “Planificar um ensaio com controlo de variáveis: i) identificar o que vou medir; ii) identificar o que vou mudar; iii) identificar o que vou manter”. Foram suprimidos dois indicadores de aprendizagem para que o instrumento se tornasse menos extenso e foi trocada a ordem de alguns indicadores, tornando o instrumento mais coerente.

Assim, a versão final deste instrumento de avaliação passou a conferir dezoito indicadores de aprendizagem, quatro níveis de desempenho e foi submetido a uma ligeira alteração na sua apresentação, de modo assemelhar-se à formatação dos restantes instrumentos concebidos. A versão final pode ser consultada no apêndice C.

D) Questionário

O questionário é usado essencialmente para inquirir os alunos acerca das suas opiniões, interesses e até sentimentos no que diz respeito ao seu processo de aprendizagem (Valadares e Graça, 1998).

Comparativamente aos anteriores, este instrumento de avaliação foi o que sofreu mais alterações na sua concepção, tendo sido sujeito a seis versões.

A primeira versão surgiu organizada em duas partes: a primeira constituída por questões fechadas e a segunda parte composta por questões abertas. A primeira parte foi dividida em oito domínios de competências: (1) questionamento; 2) previsões; 3) planificação; 4) observação e recolha de dados; 5) interpretação e conclusões; 6) comunicação; 7) atitudes/valores; 8) procedimentos), cada um subdividido por indicadores de aprendizagem, totalizando vinte e sete indicadores. A escolha destes

domínios de competências baseou-se na combinação das várias etapas de uma actividade de índole experimental sugeridas no Programa de Formação, de modo a facilitar a recolha de evidências sobre o desenvolvimento de competências, particularmente ao nível das capacidades de pensamento e das atitudes/valores. Foi seleccionada uma escala numérico-descritiva de seis níveis de desempenho, pelas mesmas razões apontadas na escala classificada, com a seguinte designação: (1) ainda não sou capaz; 2) com muita dificuldade; 3) com alguma dificuldade; 4) razoavelmente; 5) com facilidade; e 6) com muita facilidade. A segunda parte, surgiu composta por cinco questões abertas, incidindo particularmente sobre o modo como os alunos dinamizaram as actividades de índole experimental.

A primeira revisão feita ao documento teve em conta as sugestões dadas pelo orientador deste estudo. As instruções foram alteradas, simplificando a linguagem e acrescentando o que se pretendia que os alunos fizessem em cada uma das partes do questionário. Foi também acrescentada a informação de que este instrumento de avaliação, se destinava apenas a alunos do terceiro e quarto anos de escolaridade, pelas razões apresentadas no ponto 3.4.1. No domínio de competência oito (procedimentos), os indicadores de aprendizagem foram reduzidos de oito para metade, retirando-se todos os procedimentos ligados à temática da “Sombras e Imagens” pelas razões explicitadas anteriormente. A segunda parte do questionário foi igualmente sujeita a pequenas alterações. Uma das questões foi, também, eliminada pelo seu grau de complexidade e a linguagem foi simplificada em duas questões.

Numa segunda fase, o questionário foi novamente alvo de rectificação. Nesta versão, a designação de três termos da escala foram alterados. Os termos quatro, cinco e seis acima referenciados, foram substituídos pelos termos “Com alguma facilidade”, “Com muita facilidade” e “Já sou capaz”, respectivamente. Esta substituição resultou da necessidade de utilizar expressões pertencentes à mesma escala semântica, à semelhança do que aconteceu com o inventário, apresentando-se uma escala mais consistente (Ribeiro, 1999).

Constatou-se que os indicadores de aprendizagem “Identifico o que pode ser necessário para a investigação”; “Observo atentamente um ensaio com controlo de variáveis” e “Compreendo aquilo que observei sobre os temas em investigação”, seriam dificilmente observáveis e de difícil interpretação para os alunos, tendo sido por isso eliminados. O espaçamento entre questões foi encurtado, de modo a tornar o aspecto gráfico do instrumento mais coerente.

Sujeitou-se o instrumento a nova revisão, que incidiu novamente na redacção das instruções. A necessidade em ajustar o instrumento de avaliação à faixa etária a que se destinava, assim o requeria. As instruções foram reformuladas de modo a, focar a linguagem na criança e não no professor e, por questões de clareza e simplificação posterior no tratamento de dados, as questões abertas posicionadas na segunda parte, seguiram a numeração das questões da primeira parte do questionário. Foi eliminada uma questão aberta, pela semelhança com outra questão já colocada anteriormente.

Surgiu assim, a quarta versão que foi sujeita apenas a uma alteração nas instruções, por questões de clarificação da primeira frase para o leitor (aluno), ficando a quinta versão aprovada para ser submetida a uma apreciação pelo júri.

Processo de Validação do Questionário

As recomendações do júri foram no sentido de na escala a utilizar dever constar “1.^a parte”, na medida em que a mesma só se destina às questões referentes a esta parte do questionário. Foi sugerida a inversão da ordem de dois indicadores de aprendizagem no domínio de competências quatro (Observação e recolha de dados), para que aparecesse primeiro o indicador “Organizo/preencho quadros de registos das minhas observações” e só depois o indicador “Descrevo como fiz as minhas observações”. Foi sugerida a supressão do indicador de aprendizagem “Digo o que observei sobre os temas em investigação”, pela sua analogia com o indicador “Explico por palavras minhas o que observei”. Estas sugestões foram aceites e integradas na versão final que se encontra no apêndice D.

3.4.1.2 - Aplicação dos Instrumentos de Avaliação Desenvolvidos

Após a concepção dos instrumentos de avaliação planeou-se o seu modo de administração. Efectuou-se um contacto prévio com as professoras colaboradoras para marcar a data, hora e local desejado por cada docente para proceder à entrega dos respectivos instrumentos de avaliação. Ficou definido que a investigadora se deslocaria à escola de cada professora colaboradora nos dias 7 e 8 de Abril de 2008. A cada docente foi entregue um envelope com os instrumentos de avaliação previamente fotocopiados de acordo com as necessidades de cada turma. Nesta altura, a investigadora deu algumas orientações a cada professora colaboradora, sobre a estrutura de cada instrumento de avaliação e sobre o modo de aplicação desejável, que a seguir se enumeram: (i) foi

realizada a distinção entre instrumentos de observação e de inquérito; (ii) explicitaram-se os objectivos de cada instrumento de avaliação; (iii) identificaram-se os destinatários de preenchimento de cada instrumento; (iv) apelou-se, preferencialmente, ao preenchimento de um exemplar de cada instrumento de avaliação por aluno; (v) aconselhou-se a efectuar o preenchimento dos instrumentos por etapas, de modo a possibilitar ao professor observar cada um dos seus alunos mais detalhadamente (vi) aconselhou-se a estabelecer um diálogo com os alunos durante a dinamização das actividades experimentais, nomeadamente sobre o seu desempenho em cada etapa da actividade, utilizando uma linguagem aproximada da utilizada nos instrumentos de inquérito para que os alunos se familiarizassem com o vocabulário usado; (vii) apelou-se à aplicação dos instrumentos de avaliação, preferencialmente, durante a dinamização de actividades experimentais ou imediatamente após, de forma à avaliação ser o mais rigorosa possível e por fim, (viii) durante a aplicação dos instrumentos de inquérito, aconselhou-se fazer uma leitura prévia e pausada de cada indicador em avaliação, explicitando as expressões que pudessem levantar eventuais dúvidas aos alunos.

De modo a facilitar este processo, a investigadora colocou-se à disposição para qualquer esclarecimento que fosse necessário durante o período de aplicação dos instrumentos de avaliação. Apenas a professora B, de pseudónimo Rute solicitou alguns esclarecimentos à *posteriori* sobre o modo de preenchimento dos instrumentos. Estes esclarecimentos prenderam-se, essencialmente, com a avaliação das capacidades de nível procedimental, uma vez que a docente não se sentia segura quanto ao desenvolvimento dessas capacidades nos seus alunos. Foi sugerido pela investigadora que na realização das próximas actividades de índole experimental, atribuisse aos alunos tarefas de manuseamento dos instrumentos/materiais e os observasse atentamente. A professora Rute pediu também esclarecimento quanto ao procedimento mais aconselhável no caso de ela ou algum dos seus alunos se enganarem ao assinalar um termo de uma escala. Sobre este aspecto foi-lhe solicitado que riscasse a cruz e assinalasse a nova opção com uma rubrica sua ao lado.

Os instrumentos de avaliação foram recolhidos pela investigadora durante o mês de Maio, em cada estabelecimento de ensino para serem sujeitos ao tratamento de dados.

3.4.2 – Inquérito por Entrevista às professoras colaboradoras

No dizer de autores como Bell (2004) e Ghiglione e Matalon (2001) a entrevista é uma conversa entre um entrevistador e um entrevistado que visa um objectivo. No entender de Carmo e Ferreira (1998) é considerada um processo de recolha sistemática de dados para explicar um determinado problema.

Depois de se ter encetado uma revisão de literatura de investigações realizadas e face às características deste estudo, as entrevistas foram usadas com o propósito de traçar uma caracterização das práticas didáctico-pedagógicas que as professoras colaboradoras afirmaram desenvolver, no que se refere às suas práticas de avaliação de competências em ciências, designadamente ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores. A opção tomada foi importante para obter dados sobre o modo como as diferentes professoras pensam e descrevem as suas práticas avaliativas e que impacte consideram que teve o PFEEC, nas aprendizagens efectivas dos seus alunos.

As entrevistas podem assumir dois formatos segundo o grau de estruturação, de modo adequarem-se aos objectivos a que o entrevistador se propõe a atingir: entrevistas estruturadas e não estruturadas (Bell, 2004; Fox, 1981; Martins, 1989). No primeiro, o entrevistador segue de modo rígido e pela mesma ordem um guião pré-estabelecido (Vieira, 2003). No segundo, a entrevista é informal cujo entrevistador propõe o tema e o entrevistado determina o seguimento da entrevista, não obedecendo a qualquer guião pré-estabelecido, não existindo aqui "... à partida certeza de se poderem recolher dados respeitantes a um determinado conteúdo" (Martins, 1989, p. 82).

Mas existem situações intermédias entre estes dois formatos e no caso deste estudo, optou-se por um modelo de entrevista semi-estruturada ou semidirectiva conforme no dizer de autores como Ghiglione e Matalon (2001) e Quivy e Campenhoudt (1998). Preparou-se um guião de entrevista com um conjunto de questões sem uma ordem rígida e relativamente abertas, para que cada entrevistado fale abertamente utilizando as suas próprias palavras, permitindo um aprofundamento dos seus quadros de referência (Quivy e Campenhoudt, 1998).

A grande vantagem deste formato é a sua adaptabilidade (Bell, 2004). Segundo esta mesma autora, um entrevistador hábil pode explorar as respostas dadas pelo entrevistado permitindo recolher determinadas ideias e sentimentos pela forma como a resposta é dada (a expressão facial, o tom de voz, a hesitação, etc.), aumentando o grau de profundidade dos elementos de análise. A liberdade dada ao entrevistado possibilita-

lhe expor os seus raciocínios de acordo com as suas características pessoais, como é o exemplo do tempo de espera pelas suas respostas (Vieira, 2003). Segundo Martins (1989) “nenhuma outra técnica permite obter tanta informação e tão profunda sobre o significado das palavras do entrevistado” (p. 84). Além disso, investigadores como McMillan e Schumacher (2001), referem que este formato de entrevista permite a clarificação de questões que não tenham sido compreendidas, esclarecimentos ou correcções pela sua flexibilidade, quando por vezes os entrevistados respondem antecipadamente às questões que lhe iriam ser colocadas.

Para além das vantagens já ilustradas, refere-se ainda o benefício da entrevista poder ser audiogravada possibilitando, por um lado, que o entrevistador esteja inteiramente disponível para ouvir o que o entrevistado tem para dizer sem a necessidade de tomar notas por escrito e por outro lado, verificar com exactidão e comprovadamente tudo o que é dito na entrevista para efeitos de validação (Vieira, 2003). Deste modo, o entrevistador pode proceder à análise de todos os dados que se possam retirar das suas palavras sem omissões ou esquecimentos.

Apesar das vantagens enunciadas, a entrevista semi-estruturada também apresenta algumas limitações que merecem ser aqui exploradas. Segundo Bell (2004) e Martins (1989), trata-se de um método que consome muito tempo no que respeita à realização de entrevistas individuais e posterior transcrição e/ou análise de conteúdo. Segundo as mesmas autoras é uma técnica altamente subjectiva, havendo o risco de parcialidade por parte do entrevistador dado que a informação pode ser influenciada pelas suas ideologias políticas, religiosas, sexo, idade ou meio social.

Exige habilidade e prática por parte do investigador para permitir a recolha de dados desejada e um aprofundamento dos conceitos e quadros de referência que caracterizam o entrevistado. Deste modo, é importante saber respeitar as situações de silêncio do entrevistado e saber geri-las adequadamente. Se a entrevista não for conduzida de forma adequada pode inibir o entrevistado e causar-lhe ansiedade, levando-o a responder às questões que lhe são postas de acordo como o que pensa que o inquiridor deseja que ele responda (Carmo e Ferreira, 1998).

Martins (1989) destaca ainda a desvantagem de poderem ser usados vários modelos de análise pela falta de acordo entre os investigadores sobre o modo de análise dos protocolos. Refere ainda que existe a possibilidade do entrevistado comentar o conteúdo da conversa com os outros que aguardam ser entrevistados.

Tendo em conta as vantagens e limitações acima referenciadas efectuaram-se no presente estudo duas entrevistas com finalidades diferentes. Para o efeito, produziram-se

dois guiões de entrevista ambos enquadrados no formato de entrevista semi-estruturada. Especifica-se, em seguida, as particularidades de cada guião aplicado individualmente às três professoras colaboradoras deste estudo.

Com a primeira entrevista pretendeu-se averiguar quais as funções que as docentes colaboradoras atribuem ao papel da avaliação no processo de ensino e de aprendizagem e que tipo de avaliação/instrumentos costumam usar nas suas práticas didáctico-pedagógicas ligadas ao ensino experimental das ciências.

Esta entrevista incluiu oito questões e teve uma duração média de cerca de 20 minutos, tendo sido realizada durante o mês de Janeiro de 2008.

Refira-se que o plano da entrevista (1º guião no apêndice E) foi elaborado tendo em conta os objectivos para a mesma, apresentando-se estruturalmente dividido em três fases:

- Inicial (legitimação da entrevista): a fase inicial da entrevista teve como principal objectivo criar um clima aberto e propício à participação das professoras colaboradoras na entrevista. Procurou-se estabelecer o contacto inicial com as docentes contextualizando o estudo e assegurando a confidencialidade de todas as declarações prestadas.

- Desenvolvimento (questões): nesta fase pretendeu-se conhecer o tipo de formação académica e experiência profissional das professoras colaboradoras para as caracterizar (questões de 1 a 4.1), assim como conhecer a importância que estas atribuem ao processo de avaliação dos seus alunos. Pretendeu-se ainda recolher informação para caracterizar as práticas de avaliação que as docentes colaboradoras afirmam usar (questões de 5 a 8).

- Fecho (Agradecimentos): na fase final da entrevista foi solicitado o contacto das docentes para caso fosse necessário, algum esclarecimento adicional e foram entregues os agradecimentos às docentes pela disponibilidade para a concretização desta entrevista.

Por sua vez, a segunda entrevista surgiu da necessidade de avaliar o contributo dos instrumentos de avaliação desenvolvidos no âmbito do PFEEC, nas práticas didáctico-pedagógicas das docentes colaboradoras na investigação no que se refere à avaliação efectiva dos seus alunos, ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores. Pretendeu-se com esta entrevista recolher opiniões sobre o contributo do Programa de Formação a nível pessoal, profissional e social das professoras colaboradoras, assim como para a evolução das aprendizagens efectivas dos seus alunos nos domínios acima referidos.

Procurou-se que esta entrevista proporcionasse um aprofundamento e esclarecimento sobre o modo como decorreu a aplicação dos instrumentos de avaliação em contexto de sala de aula, assim como a importância que assumiram no levantamento das aprendizagens efectivas dos alunos.

Esta entrevista, também semi-estruturada, teve uma estrutura similar à primeira e foi ministrada a cada professora colaboradora no final do estudo, em finais de Maio de 2008. O tempo médio de realização desta entrevista foi superior em cerca de 5 minutos, comparativamente à primeira entrevista ministrada, pelo facto da investigadora ter tido mais habilidade para aprofundar as respostas das professoras colaboradoras, o que não se verificou na primeira entrevista por falta de experiência. Esta entrevista foi encerrada num clima amistoso com a entrega, no final da mesma, de um certificado de colaboração nesta investigação (ver exemplar no apêndice F).

O guião desta entrevista (pode ser consultado no apêndice E) à semelhança do primeiro é constituído estruturalmente por três fases, que a seguir se explicitam:

- Inicial (legitimação da entrevista): a fase inicial desta entrevista teve como propósito criar um clima aberto e favorável à participação das professoras colaboradoras na entrevista. Contextualizou-se o objectivo desta segunda entrevista e reiterou-se a confidencialidade de todas as declarações prestadas.

- Desenvolvimento (questões): nesta etapa procurou-se recolher opiniões acerca do contributo do PFEEC nas aprendizagens efectivas dos alunos, ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores (questão 2). Pretendeu-se igualmente fazer o levantamento da apreciação global das docentes, relativamente aos instrumentos de avaliação desenvolvidos em termos do seu valor e utilidade para as práticas, bem como em termos da intenção relatada de usarem e integrarem diversificados instrumentos de avaliação nas suas práticas pedagógico-didácticas (questões 7, 8 e 9).

- Fecho (Agradecimentos): na fase final da entrevista foi objectivo contactar com opiniões, sugestões e/ou necessidades sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos ligadas ao ensino experimental das ciências e agradecer às docentes pela colaboração prestada no desenvolvimento deste estudo.

Para finalizar, refira-se que ambos os guiões das entrevistas foram validados tendo sido aceites pelo mesmo júri (sete formadoras do PFEEC) que apreciou os instrumentos de avaliação já referenciados neste capítulo. As entrevistas foram realizadas individualmente nos estabelecimentos de ensino de cada uma das professoras

colaboradoras e decorreram em salas com um ambiente calmo e propício ao prosseguimento desejável da entrevista, sem factores de distração, de modo a evitar influências nas respostas dos inquiridos (Ghiglione e Matalon, 2001). Assumiu-se uma atitude de escuta, evitando-se interromper o discurso das entrevistadas, respeitando-se os silêncios e as pausas para dar oportunidade para reflectirem sobre o que se estava a perguntar (Carmo e Ferreira, 1998).

Todas as entrevistas foram audiogravadas, com prévia autorização pelas professoras colaboradoras, permitindo o registo integral do discurso das entrevistadas (Gil, 1994; Vieira, 2003). Posteriormente, foram transcritas mantendo-se a linguagem original de cada professora, fazendo respeitar algumas incongruências gramaticais próprias do discurso oral, bem como pausas, repetições, indecisões e comentários, de acordo com as convenções utilizadas na transcrição das gravações adoptadas por Martins (1989), as quais podem ser consultadas no anexo 3. Após a análise, a cada transcrição das entrevistas realizadas traçou-se um sumário das ideias principais de cada professora colaboradora. A análise de conteúdo foi a técnica adoptada para o tratamento das informações recolhidas, através de um processo de categorização como se explicita na secção seguinte.

3.5 - TRATAMENTO DE DADOS: ANÁLISE DE CONTEÚDO

Segundo Vala (2007), a análise de conteúdo é actualmente uma das técnicas de tratamento de informação mais utilizadas na investigação empírica. Deste modo, sendo este um estudo de natureza qualitativa considerou-se a análise de conteúdo como a técnica indispensável para o tratamento de dados. Todos os instrumentos de avaliação e entrevistas aplicadas foram sujeitos a uma análise de conteúdo, seguindo as orientações de vários autores, designadamente Bardin (2006), Bogdan e Biklen (1994), Carmo e Ferreira (1998) e Vala (2007).

Berelson (1952) citado por Carmo e Ferreira (1998) definiu a análise de conteúdo como sendo “uma técnica de investigação que através de uma descrição objectiva, sistemática e quantitativa do conteúdo das comunicações, tem por finalidade a interpretação destas mesmas comunicações” (p. 103). No dizer de autores como Lüdke e André (1986), Krippendorff (1980), a análise de conteúdo é “uma técnica de investigação que permite fazer inferências, válidas e replicáveis, dos dados para o seu contexto”

(citado por Vala, 2007, p. 103). Bardin (2006), assinala que esta abordagem permite deduções lógicas referentes à origem das descrições.

Este estudo assumiu uma característica básica da análise de conteúdo que foi a hermenêutica baseada na dedução: a inferência (Martins, 1989; Vieira, 2003). Tal como postulam estes mesmos autores, a análise de conteúdo foi aqui entendida como a articulação entre o conteúdo que foi descrito e as inferências que se dele fizeram. Nesta óptica Bardin (2006) e Vala (2007), consideram que a inferência trata-se de um procedimento intermediário entre a passagem do conteúdo descrito à interpretação dos dados e vice-versa. Por análise de dados entendem-se aqui os procedimentos que podem ser utilizados para dar significado aos elementos descritos nos instrumentos de avaliação aplicados aos alunos e nas entrevistas ministradas às professoras. De referir que, uma das principais vantagens da análise de conteúdo é que esta pode incidir sobre material não-estruturado, sendo particularmente útil na análise das entrevistas (Vala, 2007).

Assim, de acordo com Bardin (2006), começou-se por fazer uma leitura “flutuante” do conteúdo descrito, isto é, uma leitura prévia dos dados recolhidos para se obter uma visão global das suas características para posteriormente, organizá-los e reduzi-los procurando evidenciar ocorrências regulares, relações, tendências e padrões considerados relevantes que conduzissem às interpretações.

De acordo com o preconizado por Carmo e Ferreira (1998), a análise de conteúdo compreendeu neste estudo, as seguintes etapas: (i) definição dos objectivos e do quadro teórico de referência; (ii) constituição de um *corpus*; (iii) definição de categorias e unidades de análise; (iv) quantificação e finalmente (v) interpretação dos resultados obtidos (p. 254).

Na esteira do preconizado por Carmo e Ferreira (1998) explicitam-se a seguir e mais detalhadamente as diferentes etapas/procedimentos adoptadas enunciadas no ponto anterior.

Tendo em conta que a principal finalidade deste estudo foi avaliar o impacte do PFEEC nas aprendizagens efectivas dos alunos do 1ºCEB, ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores e, de forma a obter respostas às questões de investigação explicitadas no capítulo um (ponto 1.1), constituiu-se o quadro teórico de referência postulado à luz da literatura actual em Avaliação e Didáctica das Ciências.

Neste processo seguiu-se a escolha dos documentos para análise que constituiu o *corpus* deste estudo. Para o efeito, foram utilizados os quatro instrumentos de avaliação desenvolvidos (lista de verificação, escala classificada, inventário e questionário) e a transcrição das duas entrevistas realizadas a cada uma das professoras colaboradoras. Foi a partir destes instrumentos de recolha de dados que se procedeu posteriormente, à análise de conteúdo. Esta escolha obedeceu às quatro regras estipuladas por Bardin (2006): (i) exaustividade, na medida em que se consideraram todos os elementos dos instrumentos de recolha de dados; (ii) representatividade, porque se analisou uma parte bastante representativa dos documentos que constituíram o *corpus* deste estudo; (iii) homogeneidade, tendo em conta que os critérios de escolha foram uniformes, na medida em que se pretendeu avaliar em todos os documentos as capacidades de pensamento/processos científicos e as atitudes/valores ligadas ao trabalho de índole experimental desenvolvidas pelos alunos do 1ºCEB (sujeitos deste estudo); e (iv) pertinência dos documentos. Esta foi assegurada pelo facto da concepção dos documentos ter sido definida e respectivamente validada para o efeito.

No que diz respeito à terceira etapa do percurso analítico (definição de categorias) teve-se em conta a posição de vários autores, como Bardin (2006), para o qual “a categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e seguidamente por analogia, com os critérios previamente definidos” (p. 111).

Segundo Vala (2007), a categorização é uma tarefa realizada quotidianamente, visando reduzir a complexidade do meio envolvente, estabilizando-o, identificando-o, ou seja, atribuindo-lhe sentido. Nesta lógica, este autor considera que a prática da análise de conteúdo “visa simplificar para potenciar a apreensão e se possível a explicação” (p. 110).

Assim, segundo autores como Bardin (2006), Carmo e Ferreira (1998) e Vala (2007), a definição de categorias pode ser feita mediante dois processos:

- a *priori*, quando o investigador pretende formular hipóteses e verificá-las, tendo para isso que definir as categorias antecipadamente.
- a *posteriori*, sendo este tipo de análise designado por “procedimento exploratório”, cujas categorias não foram definidas antecipadamente.

Os mesmos autores defendem que a construção de um sistema de categorias pode também ser definida mediante a combinação destes dois processos.

No caso deste estudo, presidiu-se à definição de categorias tendo por base as questões de investigação, os objectivos propostos para este estudo e a bibliografia consultada. No que se refere à análise de conteúdo realizada aos instrumentos de observação e inquérito (às questões fechadas), a construção do sistema de categorias foi definido *à priori*, tendo sido mesmo centrais na construção do Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental (explicitada detalhadamente mais à frente). Neste instrumento foram criadas através deste processo duas categorias de conteúdo: (i) Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental e (ii) Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental. Para a primeira categoria foram definidas sete dimensões de análise e na segunda categoria foi definida apenas uma dimensão de análise. A cada dimensão de análise correspondeu um conjunto de segmentos de texto que se designaram por indicadores num esforço de sintetizar e evidenciar os aspectos mais relevantes dos dados em análise, relacionando-os com os objectivos postulados para este estudo. Dada a quantidade de dimensões de análise que se criaram para a primeira categoria, apresenta-se um quadro que as resume.

Quadro 12. Categoria e respectivas dimensões de análise para análise dos instrumentos de avaliação (questões fechadas)

Categoria	Dimensões de análise
I - Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	A) Questionamento
	B) Previsões
	C) Planificação da actividade experimental
	D) Observação e recolha de dados
	E) Interpretações e conclusões
	F) Comunicação
	G) Procedimentos

Assim, pela leitura do quadro constata-se que para a primeira categoria foram definidas sete dimensões de análise que correspondem às diferentes etapas de uma actividade experimental, estipuladas globalmente na maioria das actividades dos guiões didácticos utilizados no PFEEC.

No que diz respeito à definição de categorias para a análise de conteúdo das entrevistas, teve-se em consideração os guiões de entrevista e à semelhança do exposto anteriormente, a construção do sistema de categorias também foi realizado *à priori*. De modo, a clarificar a definição deste sistema de categorias apresentam-se dois quadros (um para cada entrevista ministrada), onde se explicita a articulação entre as categorias e as dimensões de análise.

Quadro 13. Categorias e respectivas dimensões para análise de conteúdo da primeira entrevista

Categorias	Dimensões de análise
1 - Caracterização académica/profissional das professoras colaboradoras	A) Formação académica/profissional
	B) Situação profissional
	C) Formação inicial ou contínua em Didáctica das Ciências
	D) Formação inicial ou contínua em Avaliação
2 - Práticas de avaliação no processo de ensino/aprendizagem	E) Papel atribuído à avaliação no processo de ensino/aprendizagem
	F) Tipo de instrumentos de avaliação utilizados no processo de avaliação dos alunos
	G) Importância atribuída à diversificação de instrumentos de avaliação

Quadro 14. Categorias e respectivas dimensões para análise de conteúdo da segunda entrevista

Categorias	Dimensões de análise
1 - Contributo do PFEEC, nas práticas das professoras colaboradoras	A) Desenvolvimento pessoal, social e profissional das professoras colaboradoras
	B) Desenvolvimento das aprendizagens efectivas dos alunos
2 – Apreciação dos instrumentos desenvolvidos	C) Aspectos positivos diagnosticados
	D) Aspectos negativos diagnosticados
3 - Aplicação dos instrumentos de avaliação nas práticas	E) Contexto
	F) Dificuldades diagnosticadas
4 - Utilidade dos instrumentos de avaliação no processo de ensino/aprendizagem	G) Importância para a identificação das aprendizagens
	H) Importância para as práticas

Apesar de as categorias terem sido definidas *à priori*, procurou-se analisar os dados sem qualquer posicionamento pré-determinado, assumindo-se uma análise crítica dos dados recolhidos (Vieira, 2003). Fez-se a exploração do conteúdo descrito registando os segmentos de texto mais relevantes das respostas proferidas pelas docentes, ou seja, frases que traduzissem claramente a ideia de cada professora colaboradora, às questões que lhe foram colocadas. Esses excertos de texto e as inferências que deles se fizeram, surgem apresentados na análise de conteúdo às entrevistas, que surge no anexo 6.

Já no caso da análise de conteúdo às questões abertas contempladas no questionário aplicado aos alunos, seguiu-se o método dos “inventários conceptuais” ou “categorias de resposta” (Erickson, 1979 citado por Martins, 1989). Explicitando, para construir as categorias de resposta teve-se em conta um conjunto de

afirmações/respostas dadas por mais de um aluno que inferissem uma ideia semelhante relativamente a um dado aspecto. A título ilustrativo, apresentam-se alguns segmentos de texto retirados das respostas dos alunos que serviram de suporte à construção de algumas categorias de resposta, como exemplo: (i) QaA1 – Agrado por todas as actividades de índole experimental – “*A mim agradou-me tudo porque adoro fazer experiências*” (Aluno da professora A); “*Eu gostei de todas as experiências*” (Aluno da professora B); (ii) QaA5 – Sentimento de descoberta – “*O desenvolver da experiência porque ao longo da experiência fui percebendo porque é que a maçã flutua e as batatas afundam...*” (Aluno da professora A); “*O que eu mais gostei foi quando fizemos as experiências porque eu estava ansiosa por saber o que ia acontecer*” (Aluno da professora C).

Não foi considerada como categoria de resposta qualquer ideia surgida isoladamente, tendo sido neste caso designada por Vieira (2003) de respostas idiossincráticas. A análise de conteúdo realizada às questões abertas presentes no questionário é apresentada no capítulo quatro, aquando à análise dos instrumentos de avaliação na perspectiva de precisar o significado do seu conteúdo, contextualizando o ambiente do processo de ensino e de aprendizagem em actividades de índole experimental.

Em termos procedimentais estes documentos e os dados recolhidos foram codificados de forma a facilitar o manuseamento da informação recolhida, a triangulação e a apresentação dos dados.

3.5.1. - Codificação dos dados

Especificamente, no caso dos dados referentes à avaliação das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores dos alunos das três professoras colaboradoras, obtidos com os instrumentos de avaliação e com a segunda entrevista, seguiram-se procedimentos de codificação considerados mais ajustados aos mesmos. Assim, nos indicadores utilizou-se como código a letra correspondente à dimensão de análise e o número correspondente a cada indicador, como: (E4) – Dimensão de análise E, indicador 4. Na apresentação dos dados utilizou-se a primeira inicial de cada instrumento de avaliação (L – Lista de Verificação; E – Escala Classificada; I – Inventário; Q – Questionário) articuladas com o código descrito anteriormente. Como exemplo tem-se: (LA1) – Lista de verificação, dimensão de análise A, indicador 1. Nas situações em

que se verificaram episódios relevantes, seguiu-se o mesmo modo de codificação acrescentando apenas o valor da sua frequência, sendo estes episódios determinados pelo levantamento de todos os itens assinalados nas escalas positivas em cada instrumento de avaliação. Como exemplo apresenta-se: (ED3=17) – Verificaram-se dezassete episódios relevantes na escala classificada, dimensão de análise D, indicador 3.

No que se refere à análise realizada aos dados recolhidos a partir das respostas às questões abertas colocadas no questionário, o processo de codificação foi idêntico. Consideraram-se as letras “Q” e “a” como iniciais da expressão “Questão aberta”, a letra correspondente à dimensão de análise a que pertence e o número referente à categoria de resposta. A título ilustrativo tem-se: (QaA5) – Questão aberta, dimensão A, categoria de resposta 5. Nesta análise também se consideraram os episódios relevantes presentes nos instrumentos, à semelhança da análise realizada às questões fechadas. Serve de exemplo: (QaB1=8) – questão aberta da dimensão B, na categoria de resposta 1 conferiu oito episódios relevantes.

Nas entrevistas, cada interacção verbal entre a entrevistadora (E) e cada professora colaboradora (P) foi respectivamente numerada, de forma a situar os episódios em análise e/ou apresentação. No final de cada excerto da entrevista apresentado são referidos os dados relativos ao número do anexo em que se encontra a transcrição da entrevista em análise/apresentação e respectiva data, como: (Anexo 4, Janeiro de 2008).

3.5.2 - Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental

Para efectuar o tratamento dos dados recolhidos através dos instrumentos de avaliação, pela técnica da análise de conteúdo, decidiu-se construir um Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental. Pretendeu-se com este documento obter dados relevantes para o estudo e que viesse ao encontro do seguinte objectivo de investigação: - Avaliar o impacto do PFEEC nas aprendizagens efectivas dos alunos do 1ºCEB, ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores.

Encetou-se uma revisão bibliográfica e por não se conhecer nenhum instrumento concebido para o efeito, construiu-se um de raiz tendo por base os domínios de

competências e os indicadores de aprendizagem contemplados em todos os instrumentos de avaliação desenvolvidos.

Antes da sua concepção foram definidas as categorias e respectivas dimensões de análise, as quais foram subdivididas em vários indicadores. Assim, o instrumento constituiu-se por duas categorias, oito dimensões de análise e trinta e três indicadores. A primeira categoria (Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental) ficou composta por sete dimensões de análise e a segunda categoria (Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental) apresentou uma dimensão de análise. A definição destas categorias e respectivas dimensões de análise obedeceram às regras de construção do sistema de categorias explicitado anteriormente (3ª fase do processo analítico). Mais pormenorizadamente, os indicadores foram definidos após uma análise exaustiva a todos os indicadores em aprendizagem conferidos nos instrumentos de avaliação aplicados. O processo de seriação dos indicadores foi realizado tendo por base, os passos que o modelo de trabalho experimental (Martins *et al.*, 2007) envolve, nomeadamente ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores, cujas dimensões de análise estabelecidas neste estudo se explicitam: (i) questionamento; (ii) previsões; (iii) planificação da actividade experimental; (iv) observação e recolha de dados; (v) interpretações e conclusões; (vi) comunicação; (vii) procedimentos; (viii) atitudes/valores. Deste modo, procurou-se construir um Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental que abrangesse todas as competências em aprendizagem que foram sujeitas a um processo avaliativo, com a aplicação dos instrumentos de avaliação desenvolvidos. O objectivo foi que este instrumento ficasse funcional para efectuar a análise de conteúdo aos dados obtidos com os instrumentos de avaliação.

Pretendeu-se verificar a presença ou não de episódios relevantes em cada indicador, com o objectivo de dar cumprimento a um dos objectivos deste estudo, enunciado anteriormente. Para além das colunas destinadas às categorias, dimensões de análise e indicadores foram também criadas no lado direito do instrumento, quatro colunas para assinalar os episódios relevantes/frequência presentes em cada indicador e por cada instrumento de avaliação. Com este formato (apêndice G) conseguiu-se sintetizar as aprendizagens que se avaliaram nos alunos do 1ºCEB, no que se refere às suas capacidades de pensamento/processos científicos e atitudes/valores tendo em conta o impacto do PFEEC.

Quanto ao modo como se efectuou a recolha de dados, considerou-se a quantificação (4ª etapa do processo analítico) apenas na análise de conteúdo aos instrumentos de avaliação. Numa primeira abordagem começou-se por registar os episódios presentes em cada indicador respeitando, fielmente, os elementos de cada escala adoptada nos instrumentos de avaliação. Após esta análise preliminar consideraram-se, em cada instrumento de avaliação, apenas os episódios relevantes contemplados em cada indicador. Entendem-se aqui por episódios relevantes, os registos enquadrados na escala positiva de cada instrumento de avaliação. Sistematizando, foram consideradas como escalas positivas as que a seguir se enumeram: (i) na lista de verificação – a opção *sim*; (ii) no inventário – as escalas *três* e *quatro* (numa escala de um a quatro); (iii) na escala classificada e questionário – as escalas *quatro*, *cinco* e *seis* (numa escala de um a seis). O critério utilizado para determinar as escalas positivas foi o seguinte: em cada instrumento de avaliação, a escala foi dividida em duas partes, já que se tratava de escalas pares, sendo os números maiores considerados a escala positiva e os números menores, a escala negativa.

Os episódios relevantes foram registados nas quatro colunas (cada uma referente a um instrumento de avaliação) que constam no lado direito do Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental (apêndice G). Especificando, para cada indicador foram assinalados todos episódios que apareciam nas escalas positivas de cada instrumento de avaliação, de modo a cruzar os dados da avaliação obtida com os instrumentos de observação e com os instrumentos de inquérito. Assim, registaram-se os episódios relevantes relacionados com cada categoria e respectivas dimensões de análise. A análise decorreu para cada caso em estudo, instrumento a instrumento fazendo sempre respeitar a mesma metodologia (apêndice H).

Numa fase subsequente, elaborou-se um quadro para cada técnica de avaliação utilizada nos instrumentos (observação e inquérito), de modo a sintetizar os dados e ter uma visão mais global das dimensões de análise/indicadores com registo de mais episódios relevantes. Partindo do número de episódios relevantes, e com as inferências que se fizeram, procurou-se evidenciar as aprendizagens efectuadas pelos alunos em trabalho de cariz experimental ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores. Por fim, procedeu-se à triangulação dos resultados dos instrumentos de avaliação preenchidos pelo professor com os instrumentos preenchidos pelos alunos. Para sistematizar estes dados, elaborou-se um quadro resumo das competências desenvolvidas pelos alunos em trabalho de índole

experimental confrontando com o quadro teórico subjacente a este estudo com vista a dar resposta às questões de investigação explicitadas no ponto 1.1.

No que diz respeito às questões abertas contempladas no questionário, tiveram-se em consideração o número de episódios relevantes por categoria de resposta e respectiva dimensão de análise. Para complementar esta análise, apresentaram-se excertos de respostas dadas pelos alunos nos questionários com o objectivo de clarificar a opinião dos alunos acerca das aulas desenvolvidas em ensino experimental das ciências.

Nas entrevistas procedeu-se a uma revisão do que cada professora colaboradora abordou nas diferentes dimensões de análise, apresentando-se excertos das suas respostas numa coluna que surge à direita da análise de conteúdo realizada a cada entrevista.

A análise de conteúdo foi realizada sobre cada caso separadamente como se explicita acima e, posteriormente na fase da discussão dos resultados (capítulo 4), elaborou-se uma síntese comparativa salientando as diferenças e semelhanças dos casos em estudo, particularmente no que se refere ao impacto do PFEEC, nas aprendizagens efectivas dos alunos. No dizer de autores como Ghiglione e Matalon (2001) este processo de análise de conteúdo designa-se como no primeiro caso de “análise vertical” e no outro caso de “análise horizontal”.

A interpretação dos resultados obtidos foi realizada com base na revisão de literatura que se encetou no âmbito da avaliação das aprendizagens dos alunos do 1.º CEB, que se constituiu o suporte teórico deste estudo. Particularmente, teve-se em conta o PFEEC, no que se refere directamente às aprendizagens efectuadas pelos alunos ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores.

Em qualquer estudo qualitativo deverá ser salvaguardada a validade e fidelidade das interpretações e conclusões. Neste estudo pretendeu-se garantir a validade e fidelidade das interpretações e conclusões que se estabeleceram a partir do estudo dos três casos. A garantia da fidelidade nos estudos qualitativos assume um papel fundamental devido à susceptibilidade de interpretações diversas do conteúdo em análise. Sendo, neste contexto, importante garantir que diferentes codificadores cheguem a resultados idênticos, adoptaram-se os procedimentos apontados por autores como Carmo e Ferreira (1998), Ghiglione e Matalon (2001) e Vala (2007) que consideram que o investigador deve explicitar os critérios de codificação pormenorizadamente para que

sejam aplicados com o maior rigor possível. A validade está directamente relacionada com o que o investigador pretende medir, isto é, pode ser entendida como a adequação entre os objectivos e os resultados. Segundo Carmo e Ferreira (1998), uma análise de conteúdo é válida quando as interpretações que se fazem de um conteúdo reproduzem fielmente os factos.

Concretamente, para aumentar a validade e a fidelidade dos resultados deste estudo, a triangulação de dados assumiu um papel relevante. Considerou-se que a recolha de dados se devia apoiar na triangulação, usando várias fontes de informação com vista a caracterizar as aprendizagens dos alunos do 1ºCEB ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores, resultantes da participação dos seus professores no PFEEC. A triangulação realizada, resultou do cruzamento dos dados obtidos com os instrumentos de avaliação e com as entrevistas através da utilização do instrumento de análise de dados (Instrumento de Caracterização das Competências desenvolvidas pelos alunos em trabalho prático do tipo experimental).

Para aumentar a validade e fidelidade das interpretações e conclusões foi realizado outro procedimento. A validade interna deste estudo adveio não só de todas as fontes de informação usadas mas também das interpretações feitas por uma investigadora externa a este estudo e doutorada em Didáctica das Ciências. Esta procedeu a uma leitura da metodologia e resultados do estudo e seguiu a análise, pretendendo averiguar se as suas conclusões eram convergentes ou não às conclusões descritas. A este propósito, considerou existir uma adequação entre as finalidades da investigação e os procedimentos adoptados, os quais permitem responder às questões de investigação. Esta análise/validação, realizada à luz dos procedimentos adoptados e descritos, permitiu chegar às mesmas conclusões que a investigadora deste estudo, ajudando a estabelecer a confiança dos resultados de investigação e eliminar possíveis enviesamentos.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

Neste capítulo incluem-se duas secções. Na primeira faz-se uma apresentação dos resultados, que se encontra estruturada em três sub-secções: (i) inicialmente são apresentadas para cada professora colaboradora deste estudo, algumas informações relativas à sua formação académica, experiência profissional, formação ao nível das ciências e de avaliação e a importância que atribuem ao processo avaliativo nas suas práticas didáctico-pedagógicas; (ii) a seguir, apresentam-se as inferências resultantes da análise de conteúdo aos dados recolhidos com os instrumentos de avaliação desenvolvidos e o contributo destes instrumentos para o levantamento das aprendizagens efectivas dos alunos das três professoras colaboradoras deste estudo; (iii) numa terceira subsecção, apresenta-se uma análise à segunda entrevista ministrada a cada professora colaboradora, explicitando a sua apreciação global relativamente ao contributo do Programa de Formação para Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico em Ensino Experimental das Ciências [PFEEC], nas aprendizagens efectivas dos seus alunos, ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores, assim como o contributo dos instrumentos de avaliação desenvolvidos em termos do seu valor e utilidade para as suas práticas didáctico-pedagógicas.

Na segunda secção deste capítulo, discutem-se os resultados obtidos. Para o efeito, apontam-se possíveis razões explicativas para os resultados obtidos com os diversos instrumentos de recolha de dados.

4.1- APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo são descritos os resultados referentes à caracterização dos instrumentos de avaliação que as professoras colaboradoras dizem usar nas suas práticas didáctico-pedagógicas, no processo de avaliação das aprendizagens dos seus alunos, no que diz respeito às competências ligadas ao trabalho experimental das ciências, antes da aplicação dos instrumentos de avaliação e na fase inicial do PFEEC. Para efectuar esta caracterização, utilizaram-se os dados recolhidos com as entrevistas iniciais realizadas a cada professora colaboradora, que permitiram recolher informações acerca da sua formação académica, experiência profissional, formação ao nível das ciências e de avaliação e a importância que atribuem ao processo avaliativo nas suas práticas didáctico-pedagógicas.

Numa segunda fase, para avaliar o contributo dos instrumentos de avaliação desenvolvidos no levantamento das aprendizagens efectuadas pelos alunos, ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental, analisaram-se os dados obtidos com os instrumentos de avaliação aplicados pelas professoras colaboradoras do estudo aos seus alunos, dos quais se fizeram inferências em confronto com o quadro teórico do estudo. Para o efeito, utilizou-se o Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental (Apêndice G), já referenciado no capítulo anterior. Na análise realizada optou-se por apresentar inicialmente os resultados obtidos através dos instrumentos de observação (lista de verificação e escala classificada) preenchidos por cada professora colaboradora, seguindo-se análise aos instrumentos de inquérito (inventário e questionário) aplicados aos alunos. Em cada técnica são tidos em conta separadamente, os dados resultantes da análise à categoria I “Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental”, sucedendo-se a apresentação da análise aos dados recolhidos da categoria II “Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental”. Segue-se a triangulação dos dados obtidos com os instrumentos de avaliação preenchidos pelas professoras colaboradoras e pelos seus alunos. Esta triangulação é resultante da presença de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de avaliação, que sejam comuns em três ou quatro instrumentos de avaliação, ou em pelo menos um instrumento por técnica de análise (observação e inquérito).

Numa terceira sub-secção, analisam-se as respostas dadas por cada uma das professoras colaboradoras na segunda entrevista aplicada após o levantamento dos instrumentos de avaliação e na recta final do PFEEC, que permitiram fazer o levantamento da apreciação global das docentes quanto ao impacte do Programa de Formação nas aprendizagens efectivas dos seus alunos, ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores, assim como relativamente aos instrumentos de avaliação desenvolvidos em termos do seu valor e utilidade para as suas práticas.

O quadro que se apresenta na página seguinte sintetiza o que acima foi descrito.

Quadro 15. Síntese da metodologia adoptada para a apresentação dos resultados

Etapa	Finalidade	Procedimento	Instrumento de recolha / análise de dados
1.^a	<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar as professoras colaboradoras quanto à sua formação académica e profissional. • Averiguar a importância que as professoras colaboradoras atribuem ao papel da avaliação no processo de ensino e de aprendizagem e que tipo de instrumentos dizem utilizar nas suas práticas didáctico-pedagógicas ligadas ao ensino experimental das ciências. 	Análise da primeira entrevista realizada	Inquérito por entrevista
2.^a	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar as aprendizagens realizadas pelos alunos ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores em trabalho científico do tipo experimental, decorrentes da participação dos seus professores no PFEEC. 	<p>1.º Triangulação dos dados obtidos com os instrumentos de observação</p> <p>2.º Triangulação dos dados obtidos com os instrumentos de inquérito</p> <p>3.º Triangulação dos dados obtidos com os instrumentos de observação e de inquérito</p>	<p>Instrumentos de avaliação desenvolvidos</p> <p>Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental</p>
3.^a	<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer a apreciação global das professoras colaboradoras quanto ao impacte do PFEEC nas aprendizagens efectivas dos seus alunos ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores. • Conhecer o valor/utilidade dos instrumentos de avaliação para as suas práticas docentes. 	Análise da segunda entrevista realizada	Inquérito por entrevista

4.1.1 – Professora colaboradora A

Tal como acabado de explicitar, esta parte está subdividida em três sub-secções. Na primeira, apresenta-se uma breve caracterização da professora colaboradora A, resultante da análise realizada às suas declarações prestadas na primeira entrevista. Já a segunda destina-se à apresentação dos resultados obtidos com os instrumentos de avaliação aplicados e à triangulação dos mesmos. Na última, analisam-se as respostas dadas pela professora colaboradora A na segunda entrevista ministrada.

Antes da aplicação dos instrumentos de avaliação

De acordo com as respostas dadas pela Professora A, de pseudónimo Joana, às questões colocadas na primeira entrevista, cuja transcrição se encontra no anexo 4, verifica-se que possui como formação inicial o curso do magistério primário e, desde 2003, uma licenciatura obtida com um complemento de formação em 1ºCEB realizado numa Universidade. É professora do quadro de zona pedagógica e lecciona há vinte e cinco anos no 1ºCEB. Quer durante a sua formação inicial, quer no complemento de formação, não teve nenhum tipo de formação ao nível da Didáctica das Ciências nem na área da Avaliação. Afirma apenas ter tido alguma formação na área da Didáctica das Ciências através da sua frequência no “*Movimento Ensinar é Investigar*”. Sobre este movimento sabe-se que frequentou sessões de formação da “Associação de Professores Ensinar é Investigar”, há já quinze anos e por um período de três anos lectivos consecutivos. Estas sessões decorriam quinzenalmente na escola básica do 1ºCEB onde leccionava na altura, sob a orientação de uma formadora. Nestas sessões era efectivado um intercâmbio de ideias, experiências e materiais didáctico-pedagógicos nas diferentes áreas curriculares do seu ciclo de ensino, com a produção de planificações didácticas nas quais estava subjacente uma determinada temática e onde havia lugar à definição da avaliação a realizar com os alunos. A professora Joana releva estas acções de formação, afirmando ter mudado algumas das suas práticas na sequência do que aprendeu, como é explicitado nos seguintes episódios extraídos da transcrição da primeira entrevista:

E6 - que tipo de formação (inicial ou contínua) tiveste ao nível da Didáctica das Ciências? que temáticas foram abordadas?

P7 – inicial tive o estudo do meio que se dava na altura . não tive formação específica nenhuma . no complemento de formação ... ao nível das ciências experimentais também acho que não ... eu lembro-me que foi quando comecei a trabalhar pelo Ensinar a Investigar é que comecei a trabalhar de maneira diferente . comecei a experimentar e a fazer experiências na sala e a planear as experiências . ahm . e pronto foi isso . não era nada com aquele rigor científico mas pronto

E9 – tiveste formação sobre avaliação das aprendizagens dos alunos?

P9 – não . não . formação sobre avaliação não houve nenhuma específica . no início já há muitos anos quando se começou ... portanto . a avaliação quando eu comecei a trabalhar eram as fichas que se faziam no fim de cada período não é? . depois começou a haver . ahm ... não era formação porque eu nunca tive formação sobre avaliação . era mais a curiosidade da gente querer ir sabendo e procurando mais alguma coisa ... ahm e depois começou-se a fazer a ... avaliação mensal . a diagnóstica não! só à coisa de pouco tempo é que comecei a fazer a avaliação diagnóstica. há cerca de oito dez anos . depois pronto só quando comecei a fazer a avaliação efectiva dos alunos com critérios de avaliação . com objectivos com tudo foi através do Ensinar a Investigar (Anexo 4, Janeiro de 2008).

Considera o papel da avaliação importante no processo de ensino e de aprendizagem, na medida em que considera que esta serve para aferir os resultados de aprendizagem dos seus alunos, salientando que valoriza a prática da avaliação formativa (P10) em detrimento da avaliação sumativa. Afirma que não sente dificuldades no processo de avaliação dos seus alunos, atribuindo esta capacidade à sua longa experiência profissional e à credibilidade confiada no processo de auto-avaliação realizado pelos alunos (P13). Quando questionada sobre o tipo de instrumentos de avaliação que costuma utilizar na avaliação das aprendizagens dos seus alunos em ensino experimental das ciências, a professora Joana responde (P11):

P11 – que tipo de instrumentos? por exemplo ... a atitude que eles têm na ahm . a atitude que eles têm na sala ou no portanto . perante a experiência que vamos realizar ... ou perante aquilo que eles querem descobrir . não é? depois o grau de curiosidade que eles têm porque alguns têm e outros não e a pertinência das questões que põem . pronto e acho que é só isso (Anexo 4, Janeiro de 2008).

Do episódio acima, podem evidenciar-se algumas dificuldades interpretativas ou falta de conhecimento de conteúdo didáctico, particularmente no que respeita à avaliação das aprendizagens dos alunos. Tudo aponta que, a professora Joana não utiliza nenhum instrumento de avaliação para aferir as aprendizagens desenvolvidas pelos seus alunos ao nível do ensino experimental das ciências. Noutros domínios, refere utilizar a percepção visual para avaliar as aprendizagens dos seus alunos, assegurando fazer algumas anotações não estruturadas (em folhas de um caderno) sobre o seu desempenho em determinadas tarefas (P16), de acordo com o explicitado no episódio que se segue:

E16- mas fazes algum tipo de registos quando observas os alunos ou utilizas apenas a percepção visual?

P16 – não . ahm ... das duas maneiras . porque por exemplo se eu hoje tiver o objectivo de avaliar a leitura ... faço algumas anotações não é? ou eles próprios auto-avaliam-se . têm uma grelha que é a grelha da avaliação da leitura onde cada um dá a sua opinião sobre como leu e depois os outros também manifestam a sua opinião e eu registo numas folhas ou num caderno ... depois eu ando a recolher as folhinhas todas no fim (risos) e junto-as num caderno . por exemplo se vamos resolver

uma situação problemática e ... quero ahm ... ver como é que eles raciocinaram para chegar àquela conclusão vou tirando apontamentos do que o Manuel e o Joaquim dizem e como é que eles chegaram àquela conclusão . depois mando ao quadro aquele que eu quero avaliar mais para ele exemplificar os passos que deu até chegar à resolução do problema e pronto . depois registo numa folhinha ou num caderno que tenho para isso . normalmente é esse tipo de registos que eu faço (Anexo 4, Janeiro de 2008).

Mediante a resposta apresentada, verifica-se que a professora Joana baseia-se numa prática de avaliação informal, mais ou menos intuitiva, sem uso de registos estruturados capazes de determinar previamente as competências que se pretendem avaliar. Embora a docente, considere importante diversificar os instrumentos de avaliação para avaliar competências distintas, não refere na sua resposta o uso de qualquer instrumento de avaliação, atribuindo à percepção visual que faz diariamente o desígnio de instrumento de avaliação (P15), como se pode conferir através da leitura do seguinte episódio:

E14 – consideras importante utilizar instrumentos de avaliação diversificados?

P14 – exacto! exacto

E15 – porquê?

P15 – porque pode haver um aluno que pode ter problemas de saúde ou que não consegue escrever ou então que tem muitas dificuldades em escrever mas que fala direito e exprime bem as suas ideias ... portanto o conceito está interiorizado agora a motricidade fina ou qualquer problema que ele tenha não está a acompanhar o raciocínio . portanto eu não posso penalizar uma criança que ... por exemplo no caso dos disléxicos e não só . só porque não escreve . apesar da escrita ser um factor importantíssimo também há que ter em conta as outras características do aluno e o que é que ele consegue fazer sem ser através da escrita . portanto . ahm . tanto à postura dele quanto à aprendizagem como ... o diálogo e à expressão oral. tudo isso serve de instrumento de avaliação também serve para avaliar o aluno . não pode ser só através da escrita (Anexo 4, Janeiro de 2008).

Em síntese, os episódios descritos parecem evidenciar que a professora A, apesar de atribuir importância ao processo avaliativo, designadamente à modalidade de avaliação formativa, parece não ter conhecimento de conteúdo didáctico relativamente às potencialidades do uso de diversificados instrumentos de avaliação.

Avaliação das aprendizagens dos alunos

A presente análise foi realizada a partir dos dados obtidos com uma turma do quarto ano de escolaridade constituída por vinte e dois alunos. A aplicação dos quatro instrumentos de avaliação decorreu durante o 3.º período lectivo de 2007/08 e segundo a professora Joana, durante e após a realização de actividades de índole experimental conferidas nos guiões didácticos sobre as temáticas “Flutuação em Líquidos”, “Dissolução em Líquidos” e “Luz e Sombras” do PFEEC. Os alunos foram observados

pela professora em quatro momentos distintos da dinamização de actividades experimentais.

Dos dados obtidos com os instrumentos de observação (apêndices A e B), constata-se que na Categoria I “Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental” há evidência de desenvolvimento de competências nos alunos da professora Joana, ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos. No que respeita à dimensão A (Questionamento), o indicador A1 “Explicitam a questão problema para investigação” evidencia episódios relevantes que parecem indicar que pelo menos treze alunos foram capazes de explicitar a questão problema para investigação no âmbito das actividades experimentais propostas nos guiões didácticos supracitados. Na dimensão B (Previsões) no indicador B1 “Fazem previsões relacionadas com a questão problema” foram identificadas aprendizagens na maioria dos alunos conforme se pode constatar pelos episódios conferidos nesse indicador (LB1=17; EB1=15). Na dimensão C (Planificação da actividade experimental) verificaram-se aprendizagens ao nível da planificação de um ensaio com controlo de variáveis em pelo menos catorze alunos, conforme se pode constatar pela leitura dos dados expostos na tabela 1 que se apresenta na página seguinte. A dimensão D (Observação e recolha de dados) mostrou resultados dignos de menção nos indicadores D2 “Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar dados” e D3 “Registam as observações/medições realizadas na forma de registo adoptada”, cujo número de episódios relevantes correspondeu à maioria dos alunos que compõem a turma (LD2=20; ED2=16 e LD3=21; ED3=17). Na dimensão E (Interpretações e conclusões) houve registo de episódios substanciais quer ao nível da interpretação dos resultados quer ao nível das conclusões que se podem retirar desses resultados. Tem-se como exemplo, ao nível da interpretação dos resultados, o indicador E3 “Interpretam com coerência os dados recolhidos” (LE3=17; EE3=14) e ao nível das conclusões os indicadores E5 “Comparam os seus resultados com as previsões iniciais”, E6 “Respondem à questão problema” e E7 “Identificam os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados”. Dos indicadores enunciados, destaca-se o indicador E5 que parece revelar que a maioria dos alunos foi capaz de fazer a comparação dos resultados obtidos com as suas previsões iniciais em trabalho de índole experimental (LE5=20; EE5=17).

No que concerne à categoria II “Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental” e à sua única dimensão de análise (H), constata-se que há vários episódios dignos de menção ao nível do domínio afectivo e interacções sociais. Particularmente, registaram-se ocorrências de episódios relevantes nos indicadores H1

“Revelam curiosidade” e H2 “Revelam envolvimento e perseverança na realização das tarefas”, com pelo menos dezanove e dezoito episódios respectivamente. Já o indicador H9 “Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental” conferiu vinte e dois episódios relevantes, valor correspondente ao número total da amostra em estudo (LH9=22; EH9=22).

A tabela que se apresenta a seguir resume os episódios referidos contemplados nos instrumentos de observação preenchidos pela professora Joana:

Tabela 1. Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de observação (preenchidos pela professora A)

	Categoria I											Categoria II		
	A1	B1	C1.1	C1.2	C1.3	D2	D3	E3	E5	E6	E7	H1	H2	H9
L¹	17	17	21	21	21	20	21	17	20	19	17	19	18	22
E²	13	15	14	14	14	16	17	14	17	12	13	22	22	22

Pela leitura da tabela confirma-se que há alguma variação de episódios relevantes no que se refere à avaliação realizada, por um lado, através da lista de verificação e por outro, através da escala classificada, nomeadamente na categoria I. A razão apontada pela professora Joana para a explicação desta variação de frequência de episódios foi a dificuldade sentida no preenchimento da lista de verificação, pelo facto de apresentar três possibilidades de resposta (sim; não; não observado). No seu entender, estas não contemplavam os alunos que manifestavam algumas dificuldades numa determinada competência, conforme se apresentam explicações mais detalhadas no ponto 4.2 (discussão dos resultados).

A seguir apresenta-se a análise realizada aos instrumentos de inquérito preenchidos pelos alunos (auto-avaliação). Esta análise foi realizada com base no Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental. Refira-se que há uma variação de episódios relevantes em todos os indicadores avaliados através desta técnica, excepto nos indicadores E6 e G2 que apresentam número de episódios coincidentes. A descrição que se segue apresenta os valores mencionados.

¹ L – Lista de Verificação

² E – Escala Classificada

No que se refere à categoria I “Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental”, a dimensão de análise A (Questionamento) apresentou episódios relevantes no indicador A1, isto é, pelo menos dezasseis alunos afirmaram ser capazes de “Explicitar a questão problema para investigação”. No respeitante à dimensão B (Previsões), pelo menos dez alunos afirmaram ser capazes de fazer previsões relacionadas com a questão problema no âmbito das actividades experimentais implementadas. Na dimensão C (Planificação da actividade experimental), os indicadores C1.1 “Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando: a(s) variável(eis) que é(são) para medir” e C1.2 “Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando: a(s) variável(eis) que deve(m) ser mudada(s)” apresentaram ambos, pelo menos dezasseis episódios substanciais (IC1.1=21; QC1.1=17; IC1.2=19; QC1.2=17), e o indicador C1.3 “Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando: a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como” registou quinze episódios considerando o menor valor nos dois instrumentos em análise (IC1.3=19; QC1.3=15). A dimensão D (Observação e recolha de dados), apresentou episódios relevantes no indicador D2 “Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados” (ID2=16; QD2=19). Foi a dimensão E (Interpretação e conclusões) que conferiu os resultados com menor discrepância na auto-avaliação efectuada pelos alunos, apresentando episódios substanciais nos indicadores E1 “Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que pensaram e/ou observaram”, E2 “Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre os resultados a que chegaram”, E5 “Comparam os seus resultados com as previsões iniciais” e E6 “Respondem à questão problema”. Destes, destacou-se o indicador E6, assinalado por dezoito alunos numa amostra de vinte e dois (IE6=18; QE6=18), seguindo-se o indicador E2 com pelo menos dezasseis episódios (IE2=18; QE2=16). Na dimensão F (Comunicação) surgiram episódios relevantes no indicador F1 “Usam palavras, desenhos, esquemas ou gráficos apropriados para descrever as suas ideias e/ou conclusões” (IF1=14; QF1=18). No que se refere, à dimensão G (Procedimentos) destacaram-se episódios substanciais nos indicadores G1 “Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas” (IG1=18; QG1=15), G2 “Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo” (IG2=15; QG2=15) e G3 “Utilizam correctamente termómetro para medir a temperatura de líquidos” (IG3=16; QG3=14).

Quanto à categoria II “Atitudes / valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental” registaram-se episódios substanciais nos indicadores H4, H6, H7 e H9 que podem apontar para o desenvolvimento de competências ao nível das

atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental na maioria dos alunos da professora Joana. Pormenorizando, no indicador H4 “Prestam atenção às afirmações do(a) professor(a)” houve registo de pelo menos dezanove episódios dignos de menção. No indicador H6 registaram-se vinte episódios que parecem indicar que os alunos respeitam as opiniões dos colegas e, pelo menos dezassete alunos afirmaram esperar pela sua vez para intervir (H7). No entanto, de acordo com os dados assinalados pelos alunos nos instrumentos de inquérito foi o indicador H9 “Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental” que conferiu mais episódios nesta dimensão de análise (IH9=22; QH9=21). A tabela que se segue sintetiza os episódios relevantes registados nos instrumentos de inquérito.

Tabela 2. Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de inquérito (preenchidos pelos alunos)

	Categoria I															Categoria II			
	A1	B1	C1.1	C1.2	C1.3	D2	E1	E2	E5	E6	F1	G1	G2	G3	G4	H4	H6	H7	H9
I³	16	15	21	19	19	16	16	18	13	18	14	18	15	16	10	21	22	20	22
Q⁴	17	10	17	17	15	19	15	16	15	18	18	15	15	14	15	19	20	17	21

Através da análise da tabela acima, constata-se que os alunos da professora Joana evidenciaram alguma variabilidade nos valores assinalados no preenchimento dos instrumentos de inquérito aplicados. É o exemplo dos indicadores B1 “Fazem previsões relacionadas com a questão problema”; C1.1 e C1.3, ambos relacionados com a planificação de actividades experimentais, ou ainda, os indicadores G1 “Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas “ e H7 “Esperam pela sua vez para intervir”, cuja frequência de episódios relevantes é mais evidente no inventário. Por sua vez, nos indicadores D2 “Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados”, F1 “Usam palavras, desenhos, esquemas ou gráficos apropriados para descrever as suas ideias e/ou conclusões” e G4 “Utilizam provetas para medir volume de líquidos”, verificaram-se mais episódios relevantes no questionário (último instrumento de avaliação a ser aplicado). Na discussão dos resultados que se apresenta no final deste capítulo, anunciam-se algumas hipóteses explicativas para os resultados descritos.

³ I - Inventário

⁴ Q - Questionário

Apresenta-se de seguida, a triangulação dos dados recolhidos com os instrumentos de avaliação pela técnica de observação e inquérito, a fim de apresentar os episódios relevantes comuns nos instrumentos desenvolvidos. Deste modo, pretende-se avaliar o contributo do PFEEC nas aprendizagens efectivas dos alunos da professora Joana, ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores.

Concretizando, na dimensão A, o indicador A1 “Explicitam a questão problema para investigação” registou pelo menos treze episódios relevantes. Já na dimensão B (Previsões) e no indicador B1 “Fazem previsões relacionadas com a questão problema” houve registo de episódios substanciais em três instrumentos de avaliação o que parece indicar que houve o desenvolvimento desta competência na maioria dos alunos. Contudo, os valores mencionados no questionário pelos alunos variam se forem comparados com os valores referidos no inventário. Confere-se uma diferença de cinco episódios assinalados neste indicador (IB1=15; QB1=10).

No que respeita à dimensão C (Planificação da actividade experimental), encontraram-se episódios relevantes em pelo menos catorze alunos em todos os indicadores desta dimensão. Neste sentido, tudo aponta que foram desenvolvidas aprendizagens ao nível da planificação de um ensaio com controlo de variáveis, em pelo menos catorze alunos (em um total de 22 alunos), apesar de alguma variabilidade entre os valores nos diferentes instrumentos de avaliação, como se pode constatar através da análise ao quadro número 20. Ao nível da observação e recolha de dados (dimensão D), o indicador D2 apresentou episódios relevantes (LD2=20; ED2=16; ID2=16; QD2=19) que parecem indicar que a maioria dos alunos foi capaz de utilizar/organizar tabelas, quadros e gráficos para organizar, registar e apresentar os dados recolhidos. A dimensão E (Interpretações e Conclusões) apresentou vários indicadores com registo de episódios, que podem indicar terem sido desenvolvidas aprendizagens ao nível da interpretação das evidências e conclusões tiradas. Nos indicadores E1 e E2 constatou-se que pelo menos catorze alunos desenvolveram competências aos níveis referenciados, sendo capazes de construir afirmações com explicações ou evidências sobre o que pensaram e/ou observaram e os resultados a que chegaram. Encontraram-se igualmente episódios proeminentes, nos indicadores E5 “Comparam os seus resultados com as previsões iniciais”, E6 “Respondem à questão problema” e E7 “Identificam os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados”, conforme se pode constatar pela análise da tabela número 3. No que se refere, à dimensão F (Comunicação), registaram-se episódios relevantes no indicador F2 “Apresentam os resultados ao grupo/turma com clareza” com

quinze episódios relevantes que apontam alguma facilidade de comunicação conferida na maioria dos alunos. Já a dimensão G (Procedimentos), apresentou episódios inferiores comparativamente às restantes dimensões de análise. Os indicadores G1 “Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas” e G2 “Utilizam com precisão o cronómetro/relógio para medir o tempo” registaram apenas oito episódios. Deste modo, parece que apenas oito alunos foram capazes de utilizar correctamente a balança ou o cronómetro/relógio em trabalho de índole experimental. Refira-se no entanto, que os episódios registados como relevantes nestes indicadores pelos alunos são desiguais, relativamente aos indicados pela professora colaboradora. Já o indicador G3 “Utilizam correctamente o termómetro para medir a temperatura de líquidos” foi assinalado por catorze alunos, como tendo sido uma competência desenvolvida sendo que os instrumentos preenchidos pela professora Joana confirmam o desenvolvimento desta capacidade de nível procedimental.

No que concerne à categoria II “Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental”, verificou-se a existência de episódios relevantes a partir da análise realizada aos instrumentos de observação e inquérito. Destacam-se os episódios apresentados nos indicadores H6 “Respeitam as opiniões dos colegas” e H9 “Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental”, que conferiram aprendizagens quase na totalidade dos alunos. O indicador H5 “Prestam atenção às afirmações dos colegas” surgiu com vinte episódios relevantes. Os indicadores H3 “Aceitam responsabilidades”, H4 “Prestam atenção às afirmações do(a) professor(a)” e H8 “Respeitam as normas de trabalho e de grupo” conferiram pelo menos dezanove episódios substanciais que sugerem ter sido desenvolvidas aprendizagens nos alunos da professora Joana ao nível das atitudes/valores. Seguidamente, apresenta-se uma tabela que explicita mais detalhadamente os resultados acima descritos.

Tabela 3. Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de avaliação aplicados pela professora A

			Lista Verificação	Escala classificada	Inventário	Questionário
	Dimensões de Análise	Indicadores	Episódios relevantes/ Frequência Absoluta			
CATEGORIA I	A - Questionamento	A1 - Explicitam a questão problema para investigação.	A1=17	A1=13	A1=16	A1=17
	B - Previsões	B1 – Fazem previsões relacionadas com a questão problema.	B1=17	B1=15	B1=15	B1= 10
	C – Planificação da actividade experimental	C1 – Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando:				
		C1.1 - a(s) variável(eis) que é(são) para medir;	C1.1=21	C1.1=14	C1.1=21	C1.1=17
		C1.2 - a(s) variável(eis) que deve(m) ser mudada(s);	C1.2=21	C1.2=14	C1.2=19	C1.2=17
		C1.3 - a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como.	C1.3=21	C1.3=14	C1.3=19	C1.3=15
	D – Observação e recolha de dados	D2 - Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados.	D2= 20	D2=16	D2=16	D2= 19
	E – Interpretação e conclusões	E1 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que pensaram e/ou observaram.	NA ⁵	E1=14	E1=16	E1= 15
		E2 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre os resultados a que chegaram.	NA	E2=14	E2=18	E2= 16
		E5 - Comparam os seus resultados com as previsões iniciais.	E5=20	E5=17	E5=13	E5= 15
		E6 - Respondem à questão problema.	E6=19	E6=12	E6=18	E6= 18
		E7 – Identificam os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados.	E7=17	E7=13	NA	E7=12
	F - Comunicação	F2 - Apresentam os resultados ao grupo/turma com clareza.	NA	F2=17	NA	F2= 15
	G – Procedimentos	G1 - Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas.	NA	G1= 8	G1=18	G1=1 5
		G2 - Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo.	NA	G2= 8	G2=15	G2= 15
		G3 - Utilizam correctamente termómetro para medir a temperatura de líquidos.	NA	G3= 15	G3=16	G3= 14
		G4 - Utilizam provetas para medir volume de líquidos.	NA	G4=15	G4=10	G4= 15
CATEGORIA II	H – Atitudes e Valores	H3 – Aceitam responsabilidades.	H3=19	NA	H3=19	NA
		H4 - Prestam atenção às afirmações do(a) professor(a).	NA	H4= 20	H4=21	H4=19
		H5 - Prestam atenção às afirmações dos colegas.	NA	H5= 20	H5=21	NA
		H6 – Respeitam as opiniões dos colegas.	H6=22	NA	H6=22	H6= 20
		H8 – Respeitam as normas de trabalho e de grupo.	H8=21	NA	NA	H8=19
		H9 – Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental.	H9=22	H9=22	H9=22	H9= 21

⁵ NA – Indicador não aplicado no instrumento de avaliação

Da análise efectuada à tabela constata-se que são identificados episódios dignos de menção em todas as dimensões de análise; os mais visíveis são os indicadores A1, D2, H3, H4, H5, H6, H8 e H9. Constata-se, portanto que a dimensão H, é aquela que registou mais episódios relevantes entre os quatro instrumentos de avaliação aplicados. Verifica-se também, pela leitura da tabela anterior, alguma variação na frequência de episódios em alguns indicadores, nomeadamente nas dimensões de análise C, E e G. Foi na dimensão G que se registou a maior discrepância, entre os resultados obtidos, através da técnica de observação e a técnica de inquérito e foi a dimensão de análise com registo de menos episódios proeminentes.

Segue-se a análise às respostas veiculadas pelos alunos no questionário (anexo 5). Pela contabilização dos episódios relevantes, constata-se que na dimensão A (Aspectos mais agradáveis das actividades de índole experimental desenvolvidas) houve registo de episódios superiores à amostra em estudo (vinte e quatro episódios), o que indica que alguns alunos apresentaram mais do que um aspecto agradável quando questionados: “Tendo em conta as actividades que realizaste nas aulas de ensino experimental em ciências, refere os aspectos que te agradaram mais. Porquê?”. Pormenorizando, nesta dimensão encontrou-se maior frequência de episódios nos indicadores QaA2.1 (temática da dissolução) e QaA2.2 (temática da flutuação), ambos com seis episódios relevantes. Relativamente à temática da dissolução, serve como exemplo a seguinte resposta: “A que me agradou mais foi aquela para ver se o açúcar se dissolia sempre na água”. Quanto à temática da flutuação tem-se como exemplo a resposta: “Foi a das maçãs porque não sabia se flutuavam”. Os indicadores QaA3 (Ênfase nos procedimentos) e QaA5 (Sentimento de descoberta) apresentam quatro episódios relevantes cada. Assim, no indicador QaA3 os alunos direccionaram a sua preferência para os procedimentos, como se pode constatar através das respostas: “...gostei muito de pôr o açúcar e a água” e “Foi fazer a experiência com os gobelés porque eu nunca fiz uma experiência com gobelés”. No indicador QaA5 tem-se como exemplo a resposta: “O desenvolver da experiência porque ao longo da experiência fui percebendo porque é que a maçã flutua e as batatas afundam. A experiência foi muito fixe...”.

No que se refere à dimensão B (Aspectos menos agradáveis das actividades de índole experimental desenvolvidas), destacam-se oito episódios no indicador QaB1 através dos quais não foram identificados pelos alunos, quaisquer aspectos desagradáveis relativamente às actividades de índole experimental. O indicador QaB6

apresentou três episódios relevantes que parecem indicar que os alunos sentiram algum incómodo com acidentes de nível procedimental ocorridos e/ou a sujidade por eles provocada. Tem-se como exemplo, as respostas: “Foi pôr a água, virei” e “Pôr as batatas na água porque sujamos as mãos”.

Os indicadores QaB2.1 (temática da dissolução), QaB2.2 (temática da flutuação) e QaB4 (Pouca oportunidade de participação/manuseamento dos materiais) conferiram dois episódios relevantes cada.

No que concerne às dificuldades diagnosticadas, as ideias dadas pelos alunos foram variadas correspondendo às dez categorias de resposta num total de treze categorias nesta dimensão de análise. Destacam-se as categorias que obtiveram mais respostas: a QaC6 (Medir massas) e QaC1 (Nenhuma identificada), com registo de quatro e três episódios respectivamente. Relativamente ao indicador QaC6, apresenta-se a título ilustrativo a resposta “Eu não sabia como se media a massa das batatas e das maçãs”. No indicador QaC1 surgiram três episódios, que parecem indicar que estes alunos não sentiram dificuldades na realização de actividades de índole experimental.

No que se refere à dimensão de análise D (Ambiente de ensino/aprendizagem nas actividades de índole experimental), registaram-se episódios relevantes em todas as categorias de resposta. As categorias QaD4 (Agitado e barulhento) e QaD5 (Divertido/alegre) conferiram sete episódios cada, seguindo-se a categoria de resposta QaD2 (Bom/Agradável/Sentimento de interesse pelas actividades experimentais) com cinco episódios relevantes. Deste modo, tudo aponta que o ambiente de ensino e de aprendizagem das aulas de ensino experimental das ciências decorreu num ambiente divertido, agradável embora para alguns alunos tenha sido considerado simultaneamente agitado e/ou barulhento.

Após a aplicação dos instrumentos de avaliação

No que respeita ao contributo do PFEEC para as suas práticas, a professora Joana refere na segunda entrevista aplicada, que o Programa de Formação foi uma mais-valia para a sua prática pedagógica e serviu para mudar, do ponto de vista didáctico-pedagógico, o seu “olhar” sobre a área da Didáctica das Ciências (P2):

E2 – a que níveis é que o programa de formação em ensino experimental das ciências foi importante para o teu desenvolvimento pessoal e profissional?

P2 – olha . acho que veio enriquecer a minha prática pedagógica e ... até sentir essa parte do currículo de maneira completamente diferente daquilo que sentia porque é um facto que fazia as experiências mas efectivamente não com este rigor . ahm e nem sempre com a terminologia correcta e . isso acho que foi uma mais valia nesse aspecto . portanto uma mais valia em aprender a

controlar as variáveis e os passos em como realizar uma experiência . foi portanto uma mais valia enorme tanto para mim como para os alunos (Anexo 4, Maio de 2008).

A professora Joana pensa que o Programa de Formação teve impacte directamente nas aprendizagens dos seus alunos, porque ajudou-os a tornarem-se mais objectivos e a estruturarem os seus pensamentos (P3). Destaca as aprendizagens desenvolvidas pelos seus alunos ao nível das capacidades de pensamento, especificamente, a capacidade de raciocínio e de fazerem previsões relacionadas com uma determinada questão problema (P5), conforme se pode constatar nos seguintes episódios:

E3 – pensas que este programa teve impacte nas aprendizagens dos teus alunos?

P3 – . sim pelo menos ajudou-os a tornarem-se mais objectivos . ahm portanto a maneira como se devem dar os passos . em primeiro em segundo e por aí fora ajudou-os a estruturarem os seus pensamentos e serem objectivos com aquilo que querem . se só temos um problema vamos ajudá-los a resolver esse problema depois . pronto . eu acho que isso tanto é bom no contexto escolar como futuramente na sua vida social

E4 – e consideras que houve impacte especificamente ao nível das capacidades de pensamento/ processos científicos e das atitudes valores?

P4 – sim . sim

E5 – podes exemplificar algumas dessas aprendizagens?

P5 – ... a parte mais significativa foi que eles aprenderam a separar as coisas de raciocínio também mas eu acho que devido à actividade diária deles na sala de aula . eles já estavam habituados a deduzir e a tentarem chegar eles próprios a conclusões através do diálogo . através de pesquisas e etc . eu acho que isto veio . como é que eu hei-de dizer ... veio fazer com que eles se centralizassem num problema e . ahm usassem as estratégias correctas e fizessem previsões daquilo que iria acontecer . porque era isso que eu não tinha trabalhado tanto porque efectivamente eu também não sabia como chegar até aí . não é? acho que isso foi o principal (Anexo 4, Maio de 2008).

Considera que os instrumentos de avaliação desenvolvidos são objectivos, funcionais e integram as diferentes competências definidas para o ensino experimental das ciências, tendo facilitado o processo avaliativo dos seus alunos. Afirma que os instrumentos de avaliação ajudaram-na a identificar as aprendizagens atingidas, ou não, na área das ciências experimentais, ficando com registos da avaliação realizada (P20), como se pode constatar nos episódios seguintes:

E18 – consideras que os instrumentos de avaliação foram pertinentes para aferir os resultados das aprendizagens dos teus alunos?

P18 – sim foram . foram

E19 – de que modo?

P19 – porque acho que pude situá-los e a própria auto-avaliação que eles fizeram ao responderem ao questionário e inventário também os ajudou a situarem-se . porque quem tinha dificuldades nalgumas competências foram sinceros e foi isso que eu senti . para além disso ao longo das

diversas experiências eu verifiquei que eles foram conseguindo fazer cada vez mais . sendo já capazes de nas últimas experiências realizar tudo de ponta a ponta

E20 – e especificamente os instrumentos que tu utilizaste a lista de verificação e a escala classificada? consideras que foram úteis para aferir as aprendizagens dos teus alunos?

P20 – sim . sim . porque o estar a fazer a experiência com eles e a orientá-los permitiu observá-los e ver o global e . os instrumentos o que é que me permitiram? permitiram-me depois de observá-los registar o que cada um era capaz ou não de fazer e ficar com uma avaliação do estado em que eles estavam (Anexo 4, Maio de 2008).

Como proposta de aperfeiçoamento dos instrumentos de avaliação, propõe que seja acrescentada na Lista de Verificação uma escala intermédia, entre a opção “Sim” e a opção “Não”, cuja escala designaria por “Às vezes” ou “Quase sempre” ou ainda “Quase nunca”, conforme expõe a transcrição que se segue:

E16 – quais os aspectos que em teu entender podem ser melhorados nos instrumentos desenvolvidos?

P16 – ora os aspectos ... é aquilo que te digo . aquele o questionário em vez de ter só as opções sim não e não observado - - - a lista de verificação - - - isso . isso deveria ter ... uma coluna para o intermédio porque nesta faixa etária eles às vezes ainda estão naquela fase em que as competências não estão bem definidas . totalmente adquiridas . estão naquela fase que não é sim nem não é talvez ou quase sempre ou quase nunca . eu acho que foi onde eu senti mais dificuldade . foi por isso que às vezes coloquei a cruz no não observado (Anexo 4, Maio de 2008).

O episódio acima evidencia pouco conhecimento sobre as principais regras de construção de uma lista de verificação, já que a sugestão da docente transformaria este instrumento de avaliação numa escala classificada.

Relativamente à utilidade dos instrumentos de avaliação para as suas práticas, bem como em termos da intenção relatada de usar e integrar diversificados instrumentos de avaliação nas suas práticas didáctico-pedagógicas afirma que, estes serviram de suporte à sua prática e ajudaram-na a identificar as principais dificuldades dos seus alunos ao nível do trabalho de índole experimental. As afirmações prestadas parecem apontar que os instrumentos de avaliação foram importantes para a professora colaboradora reajustar o processo de ensino e de aprendizagem (P21):

E21 – em que medida é que os instrumentos desenvolvidos foram úteis para as tuas práticas?

P21 – foi um complemento à minha prática pedagógica porque a partir deles eu pude ver ainda quais eram as suas maiores dificuldades para os poder ajudar a superá-las ... porque por exemplo se em vinte alunos uma grande parte não for capaz de identificar a questão problema ou em controlar as variáveis . será nesses aspectos que eu terei de insistir mais . não é? ajudou-me a situar onde é que os alunos tinham mais dificuldades e onde é que eu mais devia insistir . e estes instrumentos vieram ajudar-me a ficar com esses registos

E22 – pensas que poderás vir a utilizá-los novamente?

P22 – ah sim . se me deixares ficar com eles (risos)

E23 – Eu deixo um exemplar de cada com todo o gosto . e em que circunstâncias pensas vir a utilizá-los?

P23 – nas mesmas circunstâncias . eu acho que após fazer experiências . e agora espero continuar a fazê-las sempre . estes instrumentos vão ser úteis para ver se eles se auto-avaliam e mesmo para mim (Anexo 4 Maio de 2008).

Do episódio acima, evidencia-se também a intenção da professora Joana em voltar a usar os instrumentos de avaliação em actividades de índole experimental que espera agora introduzi-las com mais frequência nas suas práticas didáctico-pedagógicas.

4.1.2 – Professora colaboradora B

À semelhança da estrutura apresentada anteriormente, esta parte está subdividida em três sub-seções. A primeira, apresenta uma breve caracterização da professora colaboradora B, no que se refere à sua formação académica/profissional e à sua formação na área da Didáctica das Ciências e na área da Avaliação. A segunda destina-se à apresentação dos resultados obtidos através dos instrumentos de avaliação aplicados. Na terceira, analisam-se as respostas dadas pela professora colaboradora B, na segunda entrevista ministrada após o levantamento dos instrumentos de avaliação.

Antes da aplicação dos instrumentos de avaliação

A professora B, de pseudónimo Rute, com sete anos de serviço docente, possui uma licenciatura em professores do 1º CEB, concluída no ano de 2000 por uma Escola Superior de Educação. Leccionou sempre no 1ºCEB, tendo estado um ano lectivo a exercer funções como professora de apoio sócio-educativo. Docente do quadro de zona pedagógica, frequenta actualmente o “*Movimento da Escola Moderna*”. No âmbito do seu curso teve alguma formação ao nível das Ciências mas apenas uma abordagem teórica e, segundo ela, pouco direccionada para a Didáctica em Ciências, como se pode constatar a partir do episódio que se segue, extraído da primeira entrevista que se encontra no anexo 4.

E6 - que tipo de formação (inicial ou contínua) tiveste ao nível da Didáctica das Ciências? que temáticas foram abordadas?

P7 – formação contínua é esta que estamos a frequentar (refere-se ao Programa de Formação para Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências) . no curso tive disciplinas de ciências . mas não propriamente didáctica das ciências . mas dentro da disciplina de ciências abordamos seres vivos . fizemos experiências sobre ... a questão dos átomos . a parte química e a parte física também

E8 – e mais propriamente ao nível da Didáctica das Ciências abordaste algum tema que te recordes?

P8 – chegamos a fazer algumas experiências na faculdade mas tipo aquilo que estamos a fazer no programa de formação não ... foi muito mais a nível teórico . mas ensinar como fazer com os meninos não . ou se tivemos foi muito pouco porque eu não me lembro . e não consigo aplicar à prática (Anexo 4, Janeiro de 2008).

Afirma também, ter tido igualmente pouca formação ao nível da Avaliação. Relata que os seus professores, apenas forneceram alguns instrumentos de avaliação, embora não tenha identificado quais, mas que não houve lugar a qualquer aprofundamento em nenhuma temática neste âmbito (P10), afirmando:

P10 – na faculdade pouco nos ensinaram como avaliar . ahm . ou acho que nada ... fazíamos apenas tabelas ou registos de observação . os professores davam apenas algumas fotocópias de registos de coisas mas assim direccionado ou propostas para avaliar não . aliás foi uma coisa que na altura criticamos mas acho que ainda continua tudo assim (Anexo 4, Janeiro de 2008).

No que concerne às suas práticas de avaliação, atribui um papel importante a esta área porque considera ser a partir desta que pode reformular o seu processo de ensino e de aprendizagem (P11), tal como é possível verificar no episódio que se segue:

E11 - consideras o papel da avaliação importante no processo de ensino/aprendizagem? em que medida?

P11 – sim . a partir da avaliação podemos reformular não é? aquilo que fazemos o nosso trabalho e os próprios alunos através da avaliação apercebem-se se conseguiram ou se não conseguiram . se conseguiram bem o que é que há para melhorar . portanto há todo um ciclo de que a avaliação é a base ... estou a pensar em mim enquanto avaliadora mas neles também assim (Anexo 4, Janeiro de 2008).

Considera que, as maiores dificuldades sentidas no processo avaliativo são a formulação dos critérios de avaliação coerentes com os objectivos de aprendizagem e a selecção de instrumentos de avaliação funcionais. Relata que, já fez a tentativa de construir instrumentos de avaliação para a área das Ciências, mas não foi bem sucedida porque sente dificuldades em definir quais as competências que pretende avaliar em actividades experimentais (P16). Menciona ainda que, o preenchimento dos instrumentos de avaliação na área das Ciências consome muito tempo e que, por isso, ainda não arranjou um instrumento de avaliação funcional para as suas necessidades, conforme o exposto no próximo episódio:

E16 - que tipo de dificuldades sentes no processo de avaliação dos teus alunos?

P16 – olha ... eu . ah . acho que a grande dificuldade é formular os critérios de avaliação . isto é ... pensar em o que é que eu pretendo atingir com uma determinada actividade . o mais fácil é pensar no conteúdo não é? mas há mais não é?... as atitudes e isso . se calhar é o mais difícil . portanto eu com esta actividade quero que o aluno consiga fazer o quê? ou então aprenda a fazer o quê? eu acho que isso é que é o mais difícil porque não estamos habituados a pensar e depois também não o fazemos . eu acho que passa por aí . e depois colocar os critérios no instrumento que se torne funcional . já tentei fazer alguns mesmo ao nível das ciências mas depois parece que aquilo não funciona porque eu tenho que estar todos os dias a preencher e não tenho tempo . pronto . o ideal é

arranjar um instrumento funcional e de preferência que esteja disponível para todos ... (Anexo 4, Janeiro de 2008).

Para avaliar os seus alunos refere que utiliza registos de observação directa colectiva e listas de verificação de conteúdos. Ao nível do ensino experimental das ciências, pretende vir adaptar os instrumentos que diz utilizar habitualmente. As listas de verificação que menciona usar são os objectivos por área disciplinar constantes no documento de Organização Curricular e Programas do 1ºCEB. Tem-nos expostos em tabelas na parede da sala de aula para os alunos assinalarem com uma cor respectiva (vermelho, amarelo ou verde), os seus níveis de desempenho nos diversos conteúdos/áreas disciplinares. Estes instrumentos destinam-se apenas ao preenchimento pelos alunos.

No que diz respeito à diversificação de instrumentos, não atribui importância ao uso de instrumentos de avaliação diversificados, referindo ser um processo que exige muita disponibilidade do professor, considerando mais pertinente o uso de um instrumento de avaliação funcional, aplicável de preferência a todas as áreas (P18). Para a professora Rute, um instrumento de avaliação funcional é um instrumento idêntico na sua estrutura, onde estão conferidas as diversas competências que se pretendem avaliar numa determinada área e passível de ser preenchido pelos alunos. Pela leitura das declarações prestadas na primeira entrevista (anexo 4), pode depreender-se que valoriza instrumentos de auto-avaliação, os quais se resumem a grelhas onde constam os conteúdos leccionados.

E17 – consideras importante utilizar instrumentos de avaliação diversificados?

P17 – ahm eu acho mais funcional encontrar um instrumento tipo que se consiga adaptar às diferentes áreas ... não sei se é isso que me estás a perguntar

E18 – o que pretendo saber é se consideras importante variar os instrumentos de avaliação tendo em conta as diferentes competências que pretendes avaliar? e porquê?

P18 – não . eu acho que isso é muito complicado ... é preferível ter um instrumento tipo em que lá dentro possamos encaixar as diferentes áreas . as diferentes actividades que trabalhamos . até porque para os alunos é mais fácil e para nós também . porque sei que ali está aquilo e que é um registo o que quer dizer aquilo (Anexo 4, Janeiro de 2008).

Dos episódios extraídos da primeira entrevista, constata-se que a docente valoriza o processo de avaliação e demonstra algum conhecimento de conteúdo didáctico nesta área. Infere-se pelo seu discurso, que para si a avaliação não é um mero processo de classificação, na medida em que refere que o principal objectivo da avaliação é reformular o processo de ensino e de aprendizagem. Mas curiosamente, não valoriza a diversificação dos instrumentos de avaliação, elemento imprescindível a uma avaliação justa e adequada capaz de avaliar os processos e não apenas os produtos.

Avaliação das aprendizagens dos alunos

A análise que se segue foi realizada com uma turma de vinte alunos do segundo e terceiro anos de escolaridade. Como objecto de estudo foram seleccionados apenas os alunos do terceiro ano de escolaridade (oito alunos) por terem sido sujeitos à aplicação de todos os instrumentos de avaliação desenvolvidos neste estudo. Estes alunos foram observados pela sua professora em quatro actividades de índole experimental.

A aplicação dos instrumentos de avaliação foi efectuada durante o 3.º período lectivo, segundo a professora Rute, durante e após a dinamização de actividades de índole experimental sugeridas nos guiões didácticos do PFEEC com as temáticas: “Dissolução em líquidos”, “Flutuação em líquidos” e “Luz e Sombras”.

Da análise realizada aos instrumentos de observação (lista de verificação e escala classificada) constata-se que todas as dimensões de análise apresentaram valores iguais e superiores a quatro episódios por indicador de aprendizagem numa amostra de oito alunos, o que parece indicar que pelo menos metade dos alunos desenvolveu competências nas categorias e dimensões de análise em avaliação. A seguir, para cada dimensão explicitam-se os indicadores com tais valores.

Na dimensão A (Questionamento), foram identificadas aprendizagens na maioria dos alunos no indicador A1 “Explicitam a questão problema para investigação” (LA1=7; EA1=6). Na dimensão B (Previsões), tudo indica que a maioria dos alunos também foi capaz de fazer previsões relacionadas com a questão problema (B1), aspecto indispensável numa actividade de índole experimental para os alunos poderem evoluir no seu conhecimento e na mobilização de outras capacidades de pensamento (LB1=8; EB1=6). A dimensão C (Planificação da actividade experimental) conferiu episódios substanciais em todos os indicadores, destacando-se o C1.3 “Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando: a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como” (LC1.3=8; EC1.3=6). Assim, nesta dimensão verificou-se pela análise realizada aos instrumentos preenchidos pela professora colaboradora que pelo menos seis dos alunos foram capazes de preencher cartas de planificação, identificando o que era para medir, mudar, manter e como. Na dimensão D (Observação e recolha de dados), constatou-se que no indicador D2 “Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados” houve ocorrência de cinco episódios proeminentes. Já no indicador D3 “Registam as observações/medições realizadas na forma de registo adoptada”, registaram-se oito episódios relevantes, que parecem indicar que todos os alunos desenvolveram as aprendizagens enunciadas, conforme se pode constatar pela leitura do quadro 21. No que diz respeito à dimensão E (Interpretação e conclusões),

registaram-se episódios relevantes nos indicadores ao nível da interpretação dos resultados e ao nível da explicitação das conclusões de um determinado problema. Deste modo, os instrumentos de observação apresentaram episódios substanciais nos indicadores E3 “Interpretam com coerência os dados recolhidos” (LE3=5; EE3=5), E5 “Comparam os resultados com as previsões iniciais” (LE5=5; EE5=5) e E6 “Respondem à questão problema” (LE6=8; EE6=6).

No que se refere à categoria II “Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental”, os dados recolhidos mostram que os alunos revelaram curiosidade, envolvimento e perseverança na realização das tarefas de carácter experimental (LH1=7; EH1=5; LH2=5; EH2=5). O indicador H9 “Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental” registou igualmente episódios dignos de menção (LH9=8; EH9=6), permitindo inferir que a maioria dos alunos fez cumprir as normas de higiene e segurança nas actividades desenvolvidas. A tabela que se segue, apresenta os episódios relevantes assinalados pela professora Rute nas categorias e dimensões acima descritas, de modo a fundamentar a descrição efectuada.

Tabela 4. Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de observação (preenchidos pela professora B)

	Categoria I										Categoria II		
	A1	B1	C1.1	C1.2	C1.3	D2	D3	E3	E5	E6	H1	H2	H9
L⁶	7	8	5	5	8	5	8	5	5	8	7	5	8
E⁷	6	6	5	5	6	5	8	5	5	6	5	5	6

A presente tabela permite verificar que os episódios assinalados em ambos os instrumentos de observação são na sua maioria coincidentes. No entanto, existiram alguns indicadores cujos resultados na escala classificada foram assinalados até ao termo três (numa escala de um a seis), não sendo aqui contabilizados como episódios relevantes, porque para o efeito consideraram-se apenas os termos da escala compreendidos entre o quatro e o seis, tal como explicitado no ponto 3.5.1.

No que concerne à avaliação realizada através dos instrumentos de inquérito (inventário e questionário), verificou-se que os resultados são idênticos aos conferidos nos instrumentos de observação. Todavia, importa referir que os instrumentos de inquérito apresentam na sua globalidade, registo de mais episódios relevantes,

⁶ L - Lista de Verificação

⁷ E - Escala Classificada

comparativamente aos instrumentos de observação. Apontam-se algumas razões justificativas adiante na discussão dos resultados.

Assim, nas dimensões A (Questionamento) e B (Previsões) parece ter havido desenvolvimento das aprendizagens em pelo menos sete alunos, ao nível do questionamento e da capacidade de fazer previsões acerca da questão problema em estudo (IA1= 7; QA1=7; IB1= 8; QB1=7). Na dimensão C (Planificação da actividade experimental), os alunos referiram na sua maioria ser capazes de planificar um ensaio com controlo de variáveis, identificando o que é para medir, mudar, manter e como (C1.1; C1.2; C1.3). Na dimensão D (Observação e recolha de dados), salientam-se os resultados verificados no indicador D2 “Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados”. Neste indicador, a maioria dos alunos afirmou ser capaz de usar palavras, desenhos, esquemas ou gráficos apropriados para descrever as suas ideias e/ou conclusões (ID2=6; QD2=7). No que se refere à dimensão E (Interpretação e conclusões), destacaram-se episódios nos dois níveis desta dimensão, conforme indicam os dados assinalados nos indicadores E1 “Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que pensaram e/ou observaram” (IE1=8; QE1=6) e E2 “Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre os resultados a que chegaram” (IE2=5; QE2= 6). Tem-se como exemplo, os episódios assinalados nestes instrumentos onde os alunos referiram ser capazes de explicar por palavras suas, o que pensam que vai acontecer e os resultados a que chegaram. Verificaram-se também episódios relevantes nos indicadores E5 “Comparam os resultados com as previsões iniciais” (IE5= 6; QE2= 6) e E6 “Respondem à questão problema” (IE6=6; QE6=6), tal como se verificou através da análise realizada aos instrumentos de observação.

Na dimensão F (Comunicação) destaca-se o indicador F1 “Usam palavras, desenhos, esquemas ou gráficos apropriados para descrever as suas ideias e/ou conclusões”, pelo número expressivo de episódios (IF1=7; QF1=6). Relativamente à dimensão G (Procedimentos), verificaram-se episódios relevantes em todos os indicadores (G1; G2; G3; G4), destacando-se entre eles o indicador G2 “Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo”, (IG2=8; QG2=7). A este nível, os alunos afirmaram ser capazes de utilizar/manusear correctamente materiais/instrumentos laboratoriais na execução de tarefas experimentais.

No que diz respeito à análise dos instrumentos de inquérito, na categoria II “Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental”, foram assinalados episódios dignos de menção em quatro indicadores (H4; H6; H7; H9), o que permite inferir que a maior parte dos alunos desenvolveu competências a este nível.

Respectivamente, os alunos afirmaram “prestar atenção às afirmações do(a) professor(a)” (IH4=6; QH4=5); “respeitar as opiniões dos colegas” (IH6=7; QH6= 6); “esperar pela sua vez para intervir” (IH7=6; QH7=7) e fazer “respeitar as normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental” (IH9=7; QH9=6).

A tabela abaixo apresenta o número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de inquérito:

Tabela 5. Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de inquérito (preenchidos pelos alunos)

	Categoria I														Categoria II				
	A1	B1	C1.1	C1.2	C1.3	D2	E1	E2	E5	E6	F1	G1	G2	G3	G4	H4	H6	H7	H9
I ⁸	7	8	6	7	8	6	8	5	6	6	7	4	8	6	7	6	7	6	7
Q ⁹	7	7	6	6	6	7	6	6	6	6	6	5	7	5	6	5	6	7	6

Através desta tabela constata-se que globalmente, os alunos não evidenciaram muita discrepância entre os episódios assinalados no inventário e os episódios assinalados no questionário.

Segue-se a triangulação dos dados recolhidos com os quatro instrumentos de avaliação, apresentando os episódios proeminentes comuns nos instrumentos de avaliação desenvolvidos, no sentido de avaliar o contributo do PFEEC para as aprendizagens dos alunos ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores. Assim, constata-se que todas as dimensões de análise referentes às duas categorias apresentaram episódios relevantes que parecem evidenciar, o desenvolvimento de competências nos níveis acima referidos. Na dimensão A, encontra-se o indicador A1 “Explicitam a questão problema para investigação” com resultados que manifestaram o desenvolvimento desta competência em pelo menos seis alunos, numa amostra de oito. Na dimensão B, o indicador B1 “Fazem previsões relacionadas com a questão problema”, parece indicar que os alunos foram na sua maioria capazes de prever situações sobre uma determinada questão problema. Na dimensão C, parece ter sido desenvolvidas competências ao nível da planificação de um ensaio com controlo de variáveis, destacando-se em todos os instrumentos de avaliação, o indicador C1.3 “Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando: a(s)

⁸ I – Inventário

⁹ Q - Questionário

variável(eis) que deve(m) manter e como”, com pelo menos seis episódios relevantes assinalados. Na dimensão D, destacam-se as aprendizagens ao nível da recolha de dados, conforme apontou o indicador D2 “Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados” com cinco episódios confirmados. No que se refere à dimensão E, encontraram-se evidências de aprendizagens ao nível das interpretações e conclusões em actividades de índole experimental. Destacaram-se os indicadores E1, E2, E5 e E6. Destes foi o indicador E6 “Respondem à questão problema” que reuniu mais episódios relevantes (LE6=8; EE6=6; IE6=6; QE6=6). Quanto à dimensão F (Comunicação), foram apresentados pelo menos quatro episódios relevantes no indicador F2 “Apresentam os resultados ao grupo/turma com clareza” (EF2=5; QF2=4).

A dimensão G apresentou episódios relevantes em todos os indicadores destacando-se o G2 “Utilizam com precisão o cronómetro/relógio para medir o tempo” sendo que este destaque surgiu nos instrumentos de inquérito (IG2=8; QG2=7).

Ao nível das atitudes/valores ligados ao trabalho científico do tipo experimental (dimensão H), os indicadores H3, H4, H5, H6, H8 e H9 apresentaram episódios substanciais que parecem inferir o desenvolvimento de competências a este nível, designadamente no que se refere à aceitação de responsabilidades, à atenção prestada às afirmações do professor e dos colegas, ao respeito pela opinião dos colegas e normas de trabalho e de grupo, bem como ao respeito pelas normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental.

A tabela que consta na página seguinte, apresenta os dados acima referenciados.

Tabela 6. Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de avaliação aplicados pela professora B

			Instrumentos de avaliação			
			Lista Verificação	Escala classificada	Inventário	Questionário
	Dimensões de Análise	Indicadores	Episódios relevantes/ Frequência Absoluta			
CATEGORIA I	A - Questionamento	A1 - Explicitam a questão problema para investigação.	A1=7	A1=6	A1=7	A1= 7
	B - Previsões	B1 – Fazem previsões relacionadas com a questão problema.	B1=8	B1=6	B1=8	B1= 7
	C – Planificação da actividade experimental	C1 – Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando:				
		C1.1 - a(s) variável(eis) que é(são) para medir;	C1.1= 5	C1.1= 5	C1.1= 7	C1.1= 6
		C1.2 - a(s) variável(eis) que deve(m) ser mudada(s);	C1.2= 5	C1.2= 5	C1.2= 7	C1.2= 6
		C1.3 - a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como.	C1.3= 8	C1.3= 6	C1.3= 8	C1.3= 6
	D – Observação e recolha de dados	D2 - Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados.	D2= 5	D2=5	D2=6	D2= 7
	E – Interpretação e conclusões	E1 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que pensaram e/ou observaram.	NA ¹⁰	E1=5	E1=8	E1= 6
		E2 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre os resultados a que chegaram.	NA	E2=5	E2=5	E2= 6
		E5 - Comparam os seus resultados com as previsões iniciais.	E5=5	E5=5	E5=6	E5= 6
		E6 - Respondem à questão problema.	E6=8	E6=6	E6=6	E6= 6
	F - Comunicação	F2 - Apresentam os resultados ao grupo/turma com clareza.	NA	F2=5	NA	F2= 4
	G – Procedimentos	G1 - Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas.	NA	G1= 5	G1=4	G1= 5
		G2 - Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo.	NA	G2= 5	G2=8	G2= 7
		G3 - Utilizam correctamente termómetro para medir a temperatura de líquidos.	NA	G3= 5	G3=6	G3= 5
		G4 - Utilizam provetas para medir volume de líquidos.	NA	G4=5	G4=7	G4= 6
CATEGORIA II	H – Atitudes e Valores	H3 – Aceitam responsabilidades.	H3=6	NA	H3=6	NA
		H4 - Prestam atenção às afirmações do(a) professor(a).	NA	H4= 5	H4=6	H4= 5
		H5 - Prestam atenção às afirmações dos colegas.	NA	H5= 5	H5=6	NA
		H6 – Respeitam as opiniões dos colegas.	H6=6	NA	H6=7	H6= 6
		H8 – Respeitam as normas de trabalho e de grupo.	H8=6	NA	NA	H8= 5
		H9 – Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental.	H9=8	H9=6	H9=7	H9= 6

¹⁰ NA – Indicador não aplicado no instrumento de avaliação

Pela análise da tabela verifica-se a presença de episódios dignos de referência em todas as dimensões de análise, que parecem traduzir um impacte significativo do PFEEC nas aprendizagens efectivas dos alunos da professora Rute, designadamente ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores.

Tendo em conta que, o inquérito por questionário aplicado aos alunos foi composto por duas partes (questões fechadas e abertas), como se pode verificar através da análise ao instrumento de avaliação que se encontra no apêndice D, resumem-se agora, os resultados relativos às sete questões abertas colocadas neste instrumento, cuja única categoria de conteúdo conferida é “Opinião dos alunos sobre as aulas desenvolvidas em Ensino Experimental das Ciências”. Nesta análise, teve-se em conta os episódios relevantes por cada dimensão com referência a exemplos de respostas dadas pelos alunos, de forma a explicitar as categorias de resposta construídas para efeitos de análise do seu conteúdo. Pode consultar-se os quadros resumo desta análise no anexo 5.

Considerando a dimensão A (Aspectos mais agradáveis das actividades de índole experimental), os indicadores com mais episódios relevantes foram o QaA2.2 referente à temática da flutuação e o QaA2.3 referente à temática da luz e sombras, assinalando cinco e três episódios respectivamente. Como exemplo, na categoria de resposta QaA2.2 tem-se: “Gostei da experiência da flutuação... foi divertido e não sabia se os objectos flutuavam ou afundavam”. Relativamente à categoria de resposta QaA2.3 apresenta-se o exemplo: “Gostei da experiência da luz e sombra porque a professora trouxe caixas para nós espreitarmos lá para dentro e também trouxe tubos para nós apontarmos as lanternas”. Na dimensão B (aspectos menos agradáveis das actividades de índole experimental) foi a categoria de resposta QaB1 que conferiu um maior número de episódios, referenciada pela resposta “Nenhum identificado” por quatro alunos quando questionados: “Tendo em conta as actividades que realizaste nas aulas de ensino experimental em ciências, refere os aspectos: que te agradaram menos. Porquê?”.

No que se refere à dimensão C (dificuldades diagnosticadas na realização de actividades de índole experimental) as categorias de resposta QaC1 e QaC2 apresentaram dois episódios cada. A título de exemplo, apresentam-se as seguintes respostas: “Nenhumas (QaC1)” e “Na experiência da luz (QaC2)”. Na última dimensão de análise que se refere ao ambiente de ensino e de aprendizagem em que decorreram as actividades experimentais, foi a categoria de resposta QaD2 a que totalizou mais

episódios substanciais. Três alunos descreveram o ambiente de ensino e de aprendizagem como “Bom e/ou agradável”.

Após a aplicação dos instrumentos de avaliação

Tendo por base, as respostas dadas pela professora Rute à segunda entrevista foi possível fazer a síntese analítica que a seguir se relata.

Assim, no que se refere ao contributo do PFEEC para as suas práticas, a professora Rute considera que este Programa de Formação veio enriquecer a sua formação pessoal e profissional. A nível pessoal, permitiu-lhe aprofundar conhecimentos na área das ciências experimentais e a nível profissional, contribuiu para a melhoria das aprendizagens dos seus alunos, como se constata neste episódio extraído da segunda entrevista aplicada à professora Rute (anexo 4):

E2 – a que níveis é que o programa de formação em ensino experimental das ciências foi importante para o teu desenvolvimento pessoal e profissional?

P2 – olhapermitiu-me ver a importância do trabalho experimental para várias aprendizagens que não só as ciências . portanto criar ali uma metodologia ... fazer com que eles pensem sobre as coisas . digam as ideias deles . conflito de ideias porque pudemos discutir . e fazê-los ver que se calhar há coisas que eles sabem . como é que eu hei-de explicar? Ah portanto . vi os miúdos a fazerem descobertas e eles próprios também . pronto questionar as coisas e ver que há ciência nas coisas . é engraçado vê-los a reflectir sobre o porquê das coisas . portanto a formação enriqueceu os meus conhecimentos e as minhas práticas porque nunca tinha feito ensino experimental desta forma e serviu para melhorar as aprendizagens deles (Anexo 4, Maio de 2008).

Este Programa de Formação teve, pelo que se depreende das suas palavras, impacto nas aprendizagens dos seus alunos, nomeadamente ao nível das capacidades de pensamento. Afirma que ao longo do ano lectivo, os alunos evoluíram nas suas aprendizagens, evidenciando terem desenvolvido competências de questionamento e planificação de uma actividade experimental, assim como revelaram um crescente espírito de curiosidade perante a ciência.

E3 – então pensas que este programa teve impacto nas aprendizagens dos teus alunos?

P3 – sim . sim totalmente

E4 – e consideras que houve impacto especificamente ao nível das capacidades de pensamento . processos científicos e das atitudes valores?

P4 – mais ao nível das duas primeiras que referiste

E5 – podes exemplificar algumas dessas aprendizagens?

P5 – bem . ao nível dessas competências foram as descobertas que eles adquiriram e que até quando passamos de experiência para experiência eles foram aplicando os conhecimentos adquiridos . até temos um cartaz das descobertas científicas onde fomos registando as coisas . especificamente ao nível das capacidades de pensamento . eles foram capazes de pensar . de se questionarem acerca das coisas . quererem testar . quererem experimentar para saberem o porquê

das coisas . e eles próprios começaram a trazer experiências para a sala de aula porque viam e queriam mostrar aos outros para saberem como era . portanto houve mudança de pensamento e de atitude também perante a ciência e perante as coisas ... ao nível das atitudes não sei até que ponto se consegue avaliar bem . apesar de ter uma ideia global da turma . porque ora mexem nas coisas mas só testam um bocado e por isso não sei até que ponto é capaz ou não . ou que têm a atitude de ser limpo organizado . por isso é que não sei se a avaliação a esse nível teve impacte . por exemplo daqui a um ano se continuar a fazer as experiências poderei ver mais pormenorizadamente o que cada um é realmente capaz a esse nível . acho que não é tão visível como as outras competências . ao nível do método científico eles são capazes de medirem o que é para mudar . medir e manter . mais o terceiro ano . o segundo não tanto . já são capazes de tirarem conclusões e às vezes mesmo antes de experimentarem ... (Anexo 4, Maio de 2008).

Do episódio acima, podem evidenciar-se algumas dificuldades interpretativas da professora Rute, no que diz respeito à distinção das aprendizagens ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e atitudes/valores. Pela análise do seu discurso infere-se também que, a docente apresenta uma visão deformada da construção do conhecimento científico, na medida em que, do ponto de vista epistemológico manifesta ainda a prevalência do “método científico”, considerando-o como sendo as diferentes etapas de uma actividade experimental.

Já no que se relaciona com a utilidade dos instrumentos de avaliação, a professora Rute é da opinião que estes se constituíram úteis, na medida em que serviram para aferir o desenvolvimento, ou não, de competências específicas ligadas ao trabalho de índole experimental, que ainda não havia pensado nelas e que se manifestaram importantes na avaliação individual dos alunos (P6).

E6 – qual a tua opinião sobre os instrumentos de avaliação que utilizaste? podes referir os aspectos positivos e negativos?

P6 – para mim foi bom porque às tantas dei por mim a fazer muita coisa positiva . pronto se calhar ainda não tinha parado para pensar quem consegue ou quem não consegue ou seja ir mais ao pormenor ao individual . dei por mim a reparar em aspectos que ainda não tinha pensado neles e em reflectir sobre quem consegue e não consegue ... (Anexo 4, Maio de 2008).

Apesar da avaliação feita pelos alunos ser muito próxima da avaliação feita pela docente em quase todas as dimensões de análise, a professora Rute sugeriu como elemento de melhoria dos instrumentos desenvolvidos, a simplificação da linguagem utilizada nos instrumentos de inquérito, conforme o ano de escolaridade a que se destinam. Todavia, as declarações prestadas não evidenciam a convicção desta necessidade, conforme se pode verificar pela leitura de alguns extractos retirados da segunda entrevista ministrada:

P15 – acho que talvez devesse haver uma distinção na linguagem dos instrumentos do segundo para o terceiro ano ... pelo menos para a minha turma/ porque eles são um bocado ... têm alguma dificuldade em interpretar . reflectir sobre as coisas . por exemplo os meus alunos do

segundo ano têm muitas dificuldades em utilizar e organizar tabelas para registar . os meus do terceiro já são capazes de fazer isso

P16 – (...) bem não sei ... não é em termos de linguagem porque acho que até estava simples . também mais simples não sei se conseguiríamos as informações pretendidas (Anexo 4, Maio de 2008).

Quanto à pertinência dos instrumentos de avaliação, refere que estes foram importantes porque ajudaram a clarificar os objectivos de aprendizagem das actividades de índole experimental (P18) e permitiram aferir os resultados das aprendizagens desenvolvidas pelos seus alunos. Em termos do seu valor e utilidade para as suas práticas, bem como em termos da intenção relatada de usar e integrar diversificados instrumentos de avaliação nas suas práticas didáctico-pedagógicas, a professora Rute pensa que se utilizar estes instrumentos sistematicamente, poderá aferir de forma mais adequada, as competências desenvolvidas pelos seus alunos. Deste modo, a docente mostrou intenção de vir a utilizar novamente os instrumentos de avaliação em circunstâncias idênticas, considerando (P21):

P19 - foi como disse antes . para a minha prática foram importantes porque deram-me consciência para já do processo científico todo . aquilo que durante este processo é importante avaliar ao nível do pensamento e das atitudes ... que se calhar eu até sabia mas nunca tinha reflectido sobre isso . e podendo utilizá-los de forma mais sistemática poderei ter uma noção mais concreta de tudo aquilo que andamos a fazer e daquilo que somos ou não capazes de fazer

E20 – pensas que poderás vir a utilizá-los novamente?

P20 – acho que sim

E21 – em que circunstâncias?

P21 – nas mesmas (risos) . nas que eu já te disse (risos) . em actividades experimentais * fornecendo-os logo ao aluno ... se for para um tema ou várias actividades . se calhar eles podem ter sempre os instrumentos consigo numa capa ou num dossier para serem avaliados sempre que realizam uma experiência . não é? em vez de lhes fornecer os instrumentos só no fim podem ter logo na altura esses registos organizados por temas para irem registando as suas aprendizagens para não se esquecerem daquilo que são capazes ou têm mais dificuldades (Anexo 4, Maio de 2008).

Sobre o modo como pensa vir a utilizar os instrumentos, denota-se que apesar de atribuir utilidade aos instrumentos de avaliação, continua a valorizar a auto-avaliação. Tudo indica que, pretende usar a mesma metodologia avaliativa em que os seus alunos auto-avaliam as suas aprendizagens e diagnosticam as suas próprias dificuldades. Nesta linha, tudo aponta que poderá vir a reutilizar futuramente os dois instrumentos de inquérito desenvolvidos neste estudo.

4.1.3 – Professora colaboradora C

Tal como as anteriores, a análise que se segue está subdividida em três secções. A primeira pretende caracterizar a professora colaboradora C, no que diz respeito à sua formação académica/profissional e à sua formação nas áreas da Didáctica das Ciências e da Avaliação. Na segunda, apresentam-se os resultados obtidos através dos instrumentos de avaliação desenvolvidos e, na terceira e última secção, analisam-se as respostas dadas pela professora colaboradora C na segunda entrevista aplicada após o levantamento dos instrumentos de avaliação e na fase final do PFEEC.

Antes da aplicação dos instrumentos de avaliação

Pelas declarações prestadas na primeira entrevista, cuja transcrição se encontra no anexo 4, constata-se que a professora C, de pseudónimo Filipa, possui o curso de bacharelato em professores do 2ºCEB (variante de português/francês) e um complemento de formação em 1ºCEB, que lhe conferiu o grau de licenciatura por uma Escola Superior de Educação. Frequenta um Mestrado em Educação e Multimédia numa Faculdade de Ciências desde o ano lectivo 2006/2007, tendo já concluído a parte curricular do referido curso. Professora do quadro de zona pedagógica, lecciona há sete anos no 1ºCEB, à excepção de um ano lectivo em que foi colocada no 2ºCEB onde exerceu funções como professora de apoio sócio-educativo.

Não teve formação ao nível de Didáctica das Ciências nem na área da Avaliação. Pelas declarações prestadas na primeira entrevista, infere-se que privilegia a classificação e a aquisição de conteúdos no processo avaliativo, na medida em que considera o papel da avaliação importante no processo de ensino e de aprendizagem, sendo que, é a partir deste que consegue “medir” se os alunos apreenderam os conteúdos nas diversas áreas. Veja-se o episódio que se segue, extraído da primeira entrevista:

E11 - consideras o papel da avaliação importante no processo de ensino/aprendizagem? em que medida?

P11 – claro que sim . se não fizemos uma boa avaliação como é que conseguimos avaliar se o que demos para trás deu resultado ou não? quer seja uma avaliação qualitativa como quantitativa temos que fazer sempre uma avaliação a qualquer nível de ensino (Anexo 4, Janeiro de 2008).

No que diz respeito ao tipo de instrumentos de avaliação utilizados na avaliação das aprendizagens dos seus alunos, ao nível do ensino experimental das ciências, refere que costuma utilizar grelhas de registos para o professor e para o aluno e testes de acordo com o explicitado nos episódios que se seguem:

E12 - que tipo de instrumentos utilizas na avaliação das aprendizagens dos teus alunos ao nível do ensino experimental em ciências? podes dar alguns exemplos?

P12 – comecei agora há pouco tempo a fazer ...ahm . ensino experimental . experiências na sala de aula . portanto são os registos que fazemos ... ahm . grelhas

E13 – que tipo de grelhas?

P13 – bom ... grelhas para o professor e para o aluno . porque se tiveres objectivos numa grelha depois consegues ver se conseguiste atingir o que querias ou não ... os objectivos ou as competências

E14 – que tipo de registos fazes nessas grelhas?

P14 – faço perguntas aos alunos e também quero saber a que conclusões é que eles chegam após a experiência por exemplo

E15 – usas mais algum instrumento de avaliação?

P15 – utilizo também fichas de observação . fichas informativas com questões (Anexo 4, Janeiro de 2008).

Pela leitura dos episódios acima, verifica-se alguma hesitação da professora Filipa nas respostas dadas às questões colocadas. Apesar de terem sido colocadas quatro perguntas (E12, E13, E14, E15) para obter uma ideia mais objectiva sobre o tipo de instrumentos de avaliação que costuma utilizar nas suas práticas didáctico-pedagógicas, não foi possível determinar o uso de nenhum instrumento de avaliação em concreto, ou mesmo exemplos, de como eram estruturados ou organizados. Tudo indica que, a diversificação de instrumentos de avaliação não está presente nas suas práticas didáctico-pedagógicas. Todavia, perante a questão E16 “Que tipo de dificuldades sentes no processo de avaliação dos teus alunos?”, responde que não sente dificuldades no processo avaliativo desde que tenha bem definido os objectivos de aprendizagem.

Apesar da sua ansiedade notória, a professora afirma que considera importante utilizar instrumentos de avaliação diversificados no processo de avaliação dos seus alunos, de forma a poder avaliar as diferentes competências com mais coerência, confundindo métodos com instrumentos de avaliação, como se constata pela leitura do episódio seguinte:

E19 – consideras importante utilizar instrumentos de avaliação diversificados?

P19 – instrumentos de avaliação? ... fichas e ... observação directa ... é isso a que estás a referir?

E20 – há pouco perguntava que tipo de instrumentos de avaliação utilizavas . o que pergunto agora é se consideras importante utilizar instrumentos de avaliação diferentes de acordo com as competências que pretendes avaliar?

P20 – ... acho

E21 – porquê?

P21 - ... porque uns instrumentos podem dar resposta para determinadas questões e ... outros podem já não dar essas respostas numa ficha de avaliação podem dar respostas ao nível da aquisição de conhecimentos mas por exemplo . uma observação directa que também pode ser um

método de avaliação podem dar respostas que não estão escritas numa ficha de avaliação (Anexo 4, Janeiro de 2008).

Avaliação das aprendizagens dos alunos

A análise que se segue foi realizada com uma turma do terceiro ano de escolaridade, constituída por vinte e um alunos. No entanto, os instrumentos de avaliação foram aplicados apenas a vinte alunos, uma vez que um discente que integrava esta turma era uma criança com necessidades educativas especiais que sofria de paralisia cerebral e não acompanhava o currículo/programa estabelecido para a turma, nomeadamente no que concerne ao trabalho de índole experimental.

A aplicação dos quatro instrumentos de avaliação foi realizada durante o 3.º período lectivo, durante e após a dinamização de actividades de índole experimental propostas nos guiões didácticos do PFEEC (“Dissolução em líquidos”, “Flutuação em líquidos” e “Luz e Sombras”). Os alunos foram observados pela sua professora, três vezes durante a aplicação dos instrumentos de observação.

No que se refere, à análise de conteúdo realizada aos instrumentos de observação, constatou-se que na Categoria I “Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental” registou-se uma variação de episódios relevantes/frequência entre os dois instrumentos em análise. Verificou-se maior frequência de episódios relevantes em todos os indicadores da lista de verificação comparativamente à escala classificada. Já no que diz respeito à Categoria II “Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental”, conferem-se resultados coincidentes em todos os indicadores.

Segue-se uma análise aos instrumentos de observação, de modo a explicitar tais valores. Assim, na categoria I e na dimensão de análise A (Questionamento), no indicador A1 houve ocorrência de doze episódios relevantes que parecem indicar que estes alunos foram capazes de explicitar a questão problema para investigação. Na dimensão B (Previsões), o indicador B1 “Fazem previsões relacionadas com a questão problema” conferiu à semelhança do indicador anterior pelo menos doze episódios (LB1=19; EB1=12). Da análise realizada aos instrumentos de observação, verificou-se que a dimensão C (Planificação da actividade experimental) foi aquela que apresentou globalmente menos episódios relevantes, considerando os valores descritos na escala classificada, com registo de apenas dez episódios relevantes em cada um dos seus indicadores (C1.1; C1.2; C1.3). Deste modo, pela leitura realizada aos instrumentos de observação tudo indica que pelo menos metade dos alunos foi capaz de planificar um ensaio com controlo de variáveis.

Na presente análise, a dimensão D (Observação e recolha de dados) apresentou episódios relevantes no indicador D3 “Registam as observações/medições realizadas na forma de registo adoptada” (LD3=19; ED3=11), embora se constate uma diferença de oito episódios entre instrumentos de avaliação. O indicador D2 “Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados” apresentou a maior variabilidade de resultados entre os quatro instrumentos de avaliação, como se poderá constatar à frente na triangulação dos resultados.

Na dimensão E (Interpretação e conclusões), encontraram-se episódios substanciais nos indicadores E3 “Interpretam com coerência os dados recolhidos”, E5 “Comparam os seus resultados com as previsões iniciais”, E6 “Respondem à questão problema” e E7 “Identificam os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados”. Destacaram-se os indicadores E3 e E5 com registo de pelo menos doze episódios relevantes por indicador (LE3=16; EE3=12; LE5=16; EE5=12).

No que se refere à Categoria II “Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental”, constatou-se que os indicadores H1 “Revelam curiosidade”, H2 “Revelam envolvimento e perseverança na realização das tarefas” e H9 “Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental” conferiram vinte episódios relevantes cada nos dois instrumentos de avaliação, correspondendo à totalidade da amostra dos sujeitos do estudo.

A tabela que se apresenta a seguir, resume os valores acima mencionados:

Tabela 7. Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de observação (preenchidos pela professora C)

	Categoria I											Categoria II		
	A1	B1	C1.1	C1.2	C1.3	D2	D3	E3	E5	E6	E7	H1	H2	H9
L¹¹	18	19	18	18	18	19	19	16	16	19	16	20	20	20
E¹²	12	12	10	10	10	9	11	12	12	12	11	20	20	20

Pela leitura da tabela constata-se que há uma discrepância entre os dois instrumentos de observação na categoria I. As hipóteses explicativas para o sucedido estão descritas no ponto 4.2 (Discussão dos resultados) deste capítulo.

Assim, constata-se que na categoria I, os episódios relevantes não foram substanciais comparativamente à categoria II. Os episódios assinalados parecem indicar

¹¹ L – Lista de Verificação

¹² E – Escala Classificada

que apenas cerca de metade dos alunos desenvolveu aprendizagens ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos. Já a categoria II, apresenta episódios dignos de menção ao nível da curiosidade, envolvimento e perseverança dos alunos na dinamização de tarefas experimentais, assim como ao nível do cumprimento das regras de higiene e segurança.

Apresenta-se seguidamente, a análise realizada aos instrumentos de inquérito (inventário e questionário) aplicados aos alunos da professora Filipa. Após uma análise aos resultados obtidos com esta técnica de avaliação, verifica-se que são evidenciados episódios relevantes nas duas categorias em análise, sendo que é na categoria II mais notório os episódios dignos de menção.

Concretamente, na dimensão A (Questionamento) dezasseis alunos afirmaram ser capazes de explicitar a questão problema para investigação (IA1=18; QA1=16). Na dimensão B (Previsões), o indicador B1 apresentou igualmente episódios relevantes que parecem indicar que, a maioria dos alunos foi capaz de fazer previsões relacionadas com a questão problema (IB1=19; QB1=16). A dimensão C (Planificação da actividade experimental) mostrou episódios relevantes em todos os indicadores (C1.1; C1.2; C1.3), que sugere ter havido aprendizagens ao nível da planificação de uma actividade experimental. O indicador C1.1 “Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando: a(s) variável(eis) que é(são) para medir” conferiu pelo menos dezoito episódios relevantes, pelas respostas dadas pelos alunos, seguindo-se o indicador C1.2 “Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando: a(s) variável(eis) que deve(m) ser mudada(s)” com dezassete episódios e por fim, o indicador C1.3 “Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando: a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como” com registo de dezasseis episódios substanciais. Na dimensão D (Observação e recolha de dados) houve ocorrência de episódios proeminentes no indicador D2 “Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados” (ID2=20; QD2=16). Já na dimensão E (Interpretação e conclusões) conferiram-se episódios relevantes em vários indicadores. No indicador E1 “Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que pensaram e/ou observaram” registaram-se pelo menos quinze episódios (IE1=16; QE1=15); no indicador E2, pelo menos dezasseis alunos afirmaram ser capazes de construir afirmações com explicações ou evidências sobre os resultados a que chegaram (IE2=18; QE2=16); nos indicadores E5 e E6, pelo menos dezasseis alunos afirmaram que são capazes de comparar os seus resultados com as suas previsões iniciais (E5) e respondem à questão problema (E6). A dimensão F

(Comunicação) evidenciou episódios relevantes no indicador F1 “Usam palavras, desenhos, esquemas ou gráficos apropriados para descrever as suas ideias e/ou conclusões” com registo de quinze episódios (IF1=15; QF1=16). A dimensão G (Procedimentos), foi aquela que registou menor amplitude nos instrumentos de inquérito. Destaque-se no entanto, pelo menos catorze episódios relevantes no indicador G2 “Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo” e treze episódios no indicador G1 “Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas”. Os indicadores G3 “Utilizam correctamente termómetro para medir a temperatura de líquidos” e G4 “Utilizam provetas para medir volume de líquidos” conferiram apenas doze e onze episódios, respectivamente.

No que concerne à análise de conteúdo efectuada à categoria II, verificaram-se episódios dignos de menção em vários indicadores, embora refira-se com valores inferiores aos verificáveis nos instrumentos de observação, conforme se explicitou no início desta análise. Assim, conferiram-se dezanove episódios relevantes no indicador H4 “Prestam atenção às afirmações do(a) professor(a)”, seguindo-se o indicador H6 “Respeitam as opiniões dos colegas” com dezoito episódios relevantes e o indicador H9 “Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental” com registo de dezasseis episódios. No indicador H7 “Esperam pela sua vez para intervir” conferiram-se pelo menos quinze episódios relevantes (IH7=17; QH7=15). Apresenta-se abaixo uma tabela para explicitar os valores acima mencionados.

Tabela 8. Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de inquérito (preenchidos pelos alunos)

	Categoria I															Categoria II			
	A1	B1	C1.1	C1.2	C1.3	D2	E1	E2	E5	E6	F1	G1	G2	G3	G4	H4	H6	H7	H9
I¹³	18	19	19	17	18	20	16	18	16	20	15	13	14	12	11	19	20	17	16
Q¹⁴	16	16	18	17	16	16	15	16	17	16	16	16	19	16	15	19	18	15	16

Da leitura da tabela constata-se que os alunos desenvolveram competências nas duas categorias em análise. Salienta-se que, na categoria II verificou-se registo de menos episódios relevantes nos instrumentos de inquérito do que nos instrumentos de observação. Aponta-se possíveis razões explicativas na discussão dos resultados (ponto 4.2).

¹³ I - Inventário

¹⁴ Q - Questionário

Com a triangulação dos dados realizada aos instrumentos de observação e inquérito, pode verificar-se que os resultados obtidos através dos instrumentos de observação são globalmente diferentes dos resultados obtidos com os instrumentos de inquérito. Particularmente, há uma discrepância mais acentuada de episódios relevantes na escala classificada, comparativamente aos restantes instrumentos de avaliação.

Pormenorizando, na categoria I “Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental” verificaram-se episódios substanciais em todos os indicadores presentes, em pelo menos metade dos alunos que constituíram a amostra em análise. Exceptua-se apenas, o indicador D2 “Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados” que apresentou apenas nove episódios e uma discrepância acentuada entre os diferentes instrumentos de avaliação.

Na dimensão de análise A (Questionamento) verificaram-se pelo menos doze episódios relevantes, no indicador A1 “Explicitam a questão problema para investigação” que podem indicar que houve nestes alunos o desenvolvimento desta competência. Na dimensão B (Previsões), conferiram-se também pelo menos doze episódios relevantes no indicador B1 “Fazem previsões relacionadas com a questão problema”. No que se refere à dimensão E (Interpretação e conclusões), verificaram-se episódios relevantes em vários indicadores. Destacam-se os indicadores E3 “Interpretam com coerência os dados recolhidos”, E5 “Comparam os seus resultados com as previsões iniciais” e E6 “Respondem à questão problema” com ocorrência de pelo menos doze episódios relevantes em cada e os indicadores E1 “Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que pensaram e/ou observaram “ e E7 “Identificam os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados” com onze episódios. Neste sentido, tudo indica que mais de metade da turma desenvolveu aprendizagens quer ao nível interpretativo dos dados, quer ao nível das conclusões efectuadas decorrentes das actividades de índole experimental. A dimensão de análise F (Comunicação), apresenta pelo menos catorze episódios relevantes no indicador F2 que parecem indicar que estes alunos foram capazes de apresentar os resultados obtidos ao grupo e/ou à turma com clareza. Já na dimensão G (Procedimentos), conferiram-se episódios relevantes em todos os indicadores assinalados. Destacaram-se os indicadores G2 “Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo” com registo de pelo menos catorze episódios relevantes, o indicador G1 “Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas” com treze episódios, seguindo-se o indicador G3 “Utilizam correctamente termómetro para medir a temperatura de líquidos” com doze episódios relevantes. Pelo exposto, tudo indica que mais de metade dos alunos da professora Filipa

desenvolveu as competências de nível procedimental correspondentes aos indicadores G1, G2, G3 e G4, assinalados no Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental.

Assim, pela triangulação dos dados efectuada, constata-se que foi na categoria II “Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental” que se conferiram mais episódios dignos de menção. Aliás, o número de episódios registados nesta categoria corresponde à maioria dos alunos da professora Filipa. Destaque-se ainda o facto de, nesta categoria os valores indicados pelos alunos através da sua auto-avaliação, serem ligeiramente inferiores aos valores obtidos através da análise aos instrumentos preenchidos pela professora colaboradora. A seguir apresentam-se tais valores, de modo a explicitar as afirmações realizadas. Assim, nos indicadores H3 “Aceitam responsabilidades”, H4 “Prestam atenção às afirmações do(a) professor(a)” e H5 “Prestam atenção às afirmações dos colegas” verificaram-se dezanove episódios relevantes. O indicador H6 “Respeitam as opiniões dos colegas” conferiu pelo menos dezoito episódios (LH6=20; IH6=20; QH6=18) e os indicadores H8 “Respeitam as normas de trabalho e de grupo” (LH8=20; QH8=16) e H9 “Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental” apresentaram pelo menos dezasseis episódios relevantes (LH9=20; EH9=20; IH9=16; QH9=16). Pelo exposto, parece poder afirmar-se que houve desenvolvimento de competências nos alunos da professora Filipa, especialmente ao nível das atitudes/valores e dos processos científicos em trabalho de índole experimental. A tabela que se apresenta na página seguinte, evidencia os dados explicitados acima:

Tabela 9. Número de episódios relevantes por indicador contemplados nos instrumentos de avaliação aplicados pela professora C

			Instrumentos de avaliação			
			Lista Verificação	Escala classificada	Inventário	Questionário
	Dimensões de Análise	Indicadores	Episódios relevantes/ Frequência Absoluta			
CATEGORIA I	A - Questionamento	A1 - Explicitam a questão problema para investigação.	A1=18	A1=12	A1=18	A1=16
	B - Previsões	B1 – Fazem previsões relacionadas com a questão problema.	B1=19	B1=12	B1=19	B1= 16
	C – Planificação da actividade experimental	C1 – Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando:				
		C1.1 - a(s) variável(eis) que é(são) para medir;	C1.1=18	C1.1=10	C1.1=19	C1.1=18
		C1.2 - a(s) variável(eis) que deve(m) ser mudada(s);	C1.2=18	C1.2=10	C1.2=17	C1.2=17
		C1.3 - a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como.	C1.3=18	C1.3=10	C1.3=18	C1.3=16
	D – Observação e recolha de dados	D2 - Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados.	D2= 19	D2=9	D2=20	D2= 16
	E – Interpretação e conclusões	E1 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que pensaram e/ou observaram.	NA ¹⁵	E1=11	E1=16	E1= 15
		E2 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre os resultados a que chegaram.	NA	E2=11	E2=18	E2= 16
		E5 - Comparam os seus resultados com as previsões iniciais.	E5=16	E5=12	E5=16	E5= 17
		E6 - Respondem à questão problema.	E6=19	E6=12	E6=20	E6= 16
		E7 – Identificam os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados.	E7=16	E7=11	NA	E7=13
	F - Comunicação	F2 - Apresentam os resultados ao grupo/turma com clareza.	NA	F2=14	NA	F2= 17
	G – Procedimentos	G1 - Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas.	NA	G1= 16	G1=13	G1=1 6
		G2 - Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo.	NA	G2= 16	G2=14	G2= 19
		G3 - Utilizam correctamente termómetro para medir a temperatura de líquidos.	NA	G3= 16	G3=12	G3= 16
		G4 - Utilizam provetas para medir volume de líquidos.	NA	G4=16	G4=11	G4= 15
CATEGORIA II	H – Atitudes e Valores	H3 – Aceitam responsabilidades.	H3=20	NA	H3=19	NA
		H4 - Prestam atenção às afirmações do(a) professor(a).	NA	H4= 20	H4=19	H4=19
		H5 - Prestam atenção às afirmações dos colegas.	NA	H5= 20	H5=19	NA
		H6 – Respeitam as opiniões dos colegas.	H6=20	NA	H6=20	H6= 18
		H8 – Respeitam as normas de trabalho e de grupo.	H8=20	NA	NA	H8=16
		H9 – Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental.	H9=20	H9=20	H9=16	H9= 16

¹⁵ NA – Indicador não aplicado no instrumento de avaliação

Relativamente às questões abertas (anexo 5), constatou-se que a maioria dos alunos da professora Filipa respondeu às questões que lhes foram colocadas apresentando respostas completas. Neste sentido, na dimensão de análise A (Aspectos mais agradáveis das actividades de índole experimental desenvolvidas) registou-se a presença de episódios relevantes superior à totalidade dos sujeitos em estudo, o que indica que alguns alunos nomearam mais do que um aspecto agradável. Particularmente, a categoria de resposta QaA2.3 (temática da luz e sombras) registou oito episódios relevantes, seguindo-se a categoria de resposta QaA2.2 (temática da flutuação) com cinco episódios relevantes. A título ilustrativo apresentam-se as seguintes respostas: QaA2.3 “A experiência das sombras porque queria saber quantas sombras apareciam no quadro, e no final eu acertei na resposta, foi muito engraçado!” e QaA2.2 “...gostei muito quando fizemos a experiência sobre a flutuação. Foi muito engraçado ver os materiais a flutuar”. Nesta dimensão de análise ainda se verificaram episódios relevantes nas categorias de resposta QaA1 e QaA5 com registo de quatro episódios cada. Na dimensão B (Aspectos menos agradáveis das actividades de índole experimental desenvolvidas), as respostas dos alunos situaram-se distribuídas por quase todas as categorias de resposta (excepto a QaB6), sendo que a categoria QaB7 foi a que conferiu mais episódios relevantes (6 episódios). Como exemplo, apresenta-se a resposta: “Não gostei quando os outros meninos disseram as suas opiniões, tive de esperar e queria ser a primeira”. No que se refere à dimensão C (Dificuldades diagnosticadas na realização de actividades de índole experimental), os alunos quando questionados “Indica algumas dificuldades que tenhas sentido neste tipo de actividades” responderam de modo variado encontrando-se episódios em quase todas as categorias de resposta. Enumeraram-se as categorias de resposta que obtiveram registo de mais episódios relevantes: (i) QaC7 - Controlar variáveis (4 episódios); (ii) QaC11 - Responder à questão problema (4 episódios) e (iii) QaC8 – Registar os dados na forma de registo adoptada (3 episódios). Verifica-se que, estas respostas vieram, de algum modo, corroborar os elementos conferidos nos instrumentos de avaliação, nomeadamente os preenchidos pela professora Filipa na escala classificada e pelos alunos no questionário.

Já no que diz respeito à última dimensão de análise (Ambiente de ensino/aprendizagem nas actividades de índole experimental), a esmagadora maioria dos alunos deu respostas que se enquadram na categoria de resposta QaD2 (Bom/Agradável/Sentimento de interesse pelas actividades experimentais). Tem-se como exemplo a resposta: “Estava muito bom, a minha sala parecia um laboratório e nós uns cientistas a valer”.

Após a aplicação dos instrumentos de avaliação

Na entrevista final, a professora Filipa referiu que o Programa de Formação foi bastante positivo na medida em que contribuiu directamente para o desenvolvimento de um trabalho mais aprofundado e com maior rigor científico na área das ciências experimentais porque evoluiu do ponto de vista conceptual. O episódio que se segue, foi extraído da segunda entrevista ministrada e evidencia o acabado de afirmar.

E2 – a que níveis é que o programa de formação em ensino experimental das ciências foi importante para o teu desenvolvimento pessoal e profissional?

P2 – foi ótimo porque ... aquilo que fazia no dia-a-dia com menos rigor científico e a nível conceptual aprendi bastante . por isso penso que foi bastante positivo (Anexo 4, Maio de 2008).

Refere que o Programa teve impacto nas aprendizagens dos seus alunos, nomeadamente ao nível das capacidades de pensamento e das atitudes/valores. Destaca o maior envolvimento dos alunos nas actividades de índole experimental e na criação de métodos de trabalho. Pensa que, os seus alunos agora já são capazes de planificar uma actividade experimental com algum rigor científico, conforme se pode verificar pela leitura dos episódios seguintes:

E4 – e consideras que houve impacto especificamente ao nível das capacidades de pensamento dos processos científicos e das atitudes valores?

P4 – teve porque . a nível de estruturação de ideias e estruturação do trabalho viu-se que das primeiras experiências que fiz na sala de aula até às últimas que foram realizadas . houve uma evolução das estruturas de pensamento das estruturas de ideias do trabalho e da organização houve bastante evolução . portanto foi bastante positivo

E5 – podes exemplificar algumas dessas aprendizagens?

P5 – por exemplo no início das experiências que comecei a realizar havia muita pressa por parte dos alunos em fazer tudo . não estavam \ nem eu estava / preocupados em organizar as diversas etapas de uma actividade experimental . era tudo feito assim sem controlo de nada sem . esperarem pela interpretação dos resultados e já estavam a pensar noutra . portanto sem qualquer estruturação de pensamento nem de trabalho . portanto a forma como estavam a levar o trabalho era assim ... sem controlo nenhum de variáveis e de ahm . e de estrutura de ideias (Anexo 4, Maio de 2008).

A professora Filipa considera que os instrumentos de avaliação desenvolvidos foram bastante úteis para aferir os resultados das aprendizagens dos seus alunos, na medida em que serviram para identificar as principais dificuldades de aprendizagem apresentadas ao nível do trabalho de índole experimental. Os episódios que se seguem evidenciam isso mesmo.

E15 – consideras que os instrumentos de avaliação foram pertinentes para aferir os resultados das aprendizagens dos teus alunos?

P15 – foram sem dúvida nenhuma

E16 – de que modo?

P16 – então se eu não tivesse estes instrumentos tenho a certeza de que não tivesse participado neste projecto contigo . não tinha tão bem identificadas as dúvidas que os meus alunos deixaram para trás . não é? considero que foi importante fazer-lhes esta avaliação e os instrumentos foram bastante úteis (Anexo 4, Maio de 2008).

No âmbito das questões relacionadas com os aspectos passíveis de serem melhorados nos instrumentos de avaliação, a professora Filipa sugere que a linguagem utilizada nos instrumentos de inquérito deveria ser simplificada, designadamente nas questões abertas, já que o instrumento era direccionado ao preenchimento pelos alunos. No entanto, nota-se alguma hesitação nas suas afirmações, que parecem evidenciar que as dificuldades apresentadas pelos seus alunos no preenchimento dos instrumentos, não foram provenientes da linguagem utilizada nos instrumentos de inquérito, mas sim em conseguirem explicitar quais as dificuldades sentidas no processo de desenvolvimento de actividades de índole experimental, conforme se infere dos episódios que se seguem.

E12 – em teu entender quais os aspectos que podem ser melhorados nos instrumentos desenvolvidos?

P12 – no meu entender nenhuns (risos) a sério . não sei ... não sei ... no meu entender não sei ... pronto lá está é aquela questão que eu disse à pouco . ao nível dos questionários dos miúdos . ahm da linguagem . não sei se depois de ter preenchido o segundo questionário se mudava a linguagem porque percebes?

P14 – quando me falas em questionário . a parte ahm . a parte mais difícil esteve ... quer dizer não sei se esteve . na segunda parte em eles identificarem . escreverem aquilo em que tiveram dúvidas ou que tinham percebido porque à primeira impressão eles não tiveram dúvidas de nada . e eu disse-lhes vá lá pensem bem . e aí alguns pensaram bem e disseram . ah eu não sabia bem o que era para medir mudar ou manter . a nível de vocábulos . acho que não houve dificuldade (Anexo 4, Maio de 2008).

Particularmente, no que concerne à utilidade dos instrumentos de avaliação, a docente considerou-os úteis para compreender o que falhou nas suas práticas didáctico-pedagógicas ao nível do ensino experimental das ciências, de modo a poder traçar novas estratégias de actuação no processo de ensino e de aprendizagem em actividades desta índole. Considera que, os instrumentos de avaliação constituíram uma mais-valia para o processo avaliativo dos seus alunos porque as competências assinaladas nos instrumentos de avaliação estavam directamente relacionadas com os objectivos propostos pelo Programa de Formação que frequentou, como se pode constatar pelo episódio que se segue.

E18 – em que medida é que os instrumentos desenvolvidos foram úteis para as tuas práticas?

P18 – perceber aquilo que falhei ... e o caminho que ainda tenho para percorrer . estes instrumentos foram essencialmente úteis para ver aquilo que eles aprenderam e eu também . porque as competências que lá apareciam foram no fundo . tudo aquilo que nós aprendemos no programa de formação ... de facto foi mesmo isto que se passou . os vocábulos dos instrumentos eram os

mesmos que fomos utilizando em toda a formação no campo experimental ... e o que fomos desenvolvendo na sala de aula e ajudou mesmo na avaliação que foi feita na sala de aula (Anexo 4, Maio de 2008).

Pelo exposto, a professora Filipa pensa vir a utilizar novamente os instrumentos de avaliação no próximo ano lectivo, pois considera-os um bom auxiliar não só para a avaliação das aprendizagens dos seus alunos, como também para a definição das competências a desenvolver quando planifica actividades de índole experimental.

4.1.4 – Síntese conclusiva dos resultados

Sobre a caracterização das docentes, recorde-se que as três professoras colaboradoras, de pseudónimos Joana (Professora A), Rute (Professora B) e Filipa (Professora C) são detentoras de formação académico/profissional ligeiramente distinta. Enquanto a professora Joana apresenta uma longa experiência profissional com vinte e cinco anos de serviço, as professoras Rute e Filipa têm apenas sete anos de serviço docente.

Foi afirmado pelas três professoras que, na sua formação inicial não obtiveram qualquer formação em Didáctica das Ciências. Relativamente à área da Avaliação verifica-se, pela leitura dos episódios extraídos da primeira entrevista, que nenhuma docente teve formação neste âmbito na sua formação inicial nem continuada.

A análise realizada a tudo o que foi dito e escrito aponta para um impacte do Programa de Formação nas aprendizagens dos alunos das três professoras colaboradoras ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e atitudes/valores. Parece também ter sido desenvolvida uma disposição mais valorativa sobre o ensino experimental das ciências, na qual não foi esquecida a importância da avaliação no processo de ensino e de aprendizagem.

Em relação aos instrumentos de avaliação desenvolvidos, as docentes envolvidas no presente estudo fizeram uma apreciação global favorável quanto à importância destes instrumentos no levantamento das competências desenvolvidas pelos seus alunos em trabalho de índole experimental, considerando que foram decisivos para aferir efectivamente as competências desenvolvidas, ou não, pelos seus alunos. Pela sua pertinência e utilidade, as três docentes mostraram intenção relatada de virem a usar novamente os instrumentos de avaliação em actividades experimentais, na medida em que os consideraram uma mais-valia para as suas práticas didáctico-pedagógicas.

No que se refere especificamente às competências desenvolvidas pelos alunos em trabalho de tipo experimental, na sequência do Programa de Formação, explicitam-se a seguir as aprendizagens efectuadas pelos alunos de cada professora colaboradora, sintetizando os resultados descritos neste capítulo.

Os alunos das professoras Joana (A) e Rute (B) desenvolveram competências relativas às duas categorias em análise. No que concerne à categoria I (Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental) destaca-se o desenvolvimento de capacidades de questionamento (dimensão A); fazer previsões relacionadas com a questão problema (dimensão B); planificar uma actividade experimental (dimensão C); observar e recolher dados sobre a questão problema em investigação (dimensão D); ao nível da interpretação e recolha de dados (dimensão E) e ao nível da comunicação (dimensão F). A dimensão G (Procedimentos) foi aquela que globalmente apresentou menos episódios relevantes, entre as várias dimensões de análise. Nesta dimensão, verifica-se que apenas menos de metade dos alunos da professora Joana (A) conseguiu desenvolver as seguintes aprendizagens: G1” Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas” e G2” Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo”.

Os alunos da professora Filipa (C) evidenciaram igualmente desenvolvimento de aprendizagens em todas as dimensões de análise da categoria I (Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental), mas os resultados não foram tão preponderantes como nas restantes turmas. Perante a triangulação dos dados obtidos com os instrumentos de avaliação, constata-se que apenas cerca de metade dos alunos da professora Filipa desenvolveu capacidades de pensamento ligadas ao trabalho científico do tipo experimental. Já ao nível dos procedimentos foram evidenciadas aprendizagens em mais de metade dos alunos.

No respeitante à categoria II (Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental), tudo aponta que a maioria dos alunos aceita responsabilidades, presta atenção às afirmações do professor e colegas e cumpre normas de higiene, segurança e de trabalho de grupo.

4.2 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta secção está subdividida em três fases. Numa primeira fase discute-se a importância atribuída ao processo de avaliação por cada professora colaboradora nas

suas práticas didático-pedagógicas. Numa segunda etapa, surgem as inferências resultantes da análise de conteúdo aos dados recolhidos com os instrumentos de avaliação desenvolvidos e aplicados aos alunos das três professoras colaboradoras, apontando algumas razões explicativas para a variação da frequência de episódios relevantes entre os diferentes instrumentos de avaliação.

Por fim, foca-se uma análise comparativa das declarações prestadas pelas professoras colaboradoras, na segunda entrevista aplicada, no que se refere ao contributo do PFEEC nas aprendizagens efectivas dos seus alunos, ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores, assim como o contributo dos instrumentos de avaliação desenvolvidos em termos do seu valor e utilidade para as práticas das docentes envolvidas neste estudo.

Práticas de avaliação das professoras colaboradoras

No que diz respeito às práticas de avaliação, as três professoras colaboradoras atribuíram, no seu discurso, importância à prática avaliativa no processo de ensino e de aprendizagem, considerando que esta assume um papel crucial para aferir as aprendizagens dos seus alunos. A professora Rute, acrescentou a este respeito que a necessária reformulação do processo de ensino e de aprendizagem decorre da prática da avaliação, o que infere que a docente apresenta uma concepção de avaliação distinta das outras professoras colaboradoras. Ao referir que, a avaliação é uma prática necessária à reformulação do processo de ensino e de aprendizagem, parece indicar que valoriza o processo de aprendizagem e não apenas o seu produto. Todavia, apesar de apresentar esta concepção, quando é questionada sobre o tipo de instrumentos que costuma utilizar nas suas práticas didático-pedagógicas refere apenas o uso de listas de verificação. A este propósito, a investigadora pôde observar que os instrumentos a que a professora Rute se refere, tratam-se de grelhas uniformizadas onde constam os conteúdos de aprendizagem referentes aos anos de escolaridade que lecciona separados por blocos temáticos. Estes instrumentos estão fixados na parede da sala para que os alunos, após um ciclo de aprendizagem, assinalem um código (cores) referente à sua auto-avaliação. Mas, no que se refere à avaliação das aprendizagens dos alunos em trabalho de índole experimental, nem estas listas de verificação são utilizadas. Uma das razões explicativas poderá ser o facto do documento Organização Curricular e Programas Ensino Básico - 1º Ciclo (Ministério da Educação, 1998) não apresentar indicadores de aprendizagem concretizados para a área das ciências experimentais.

Outra razão, poderá ser a valorização de uma avaliação centrada nos conhecimentos em detrimento das capacidades e atitudes/valores.

Aliás, pelas declarações prestadas, tudo indica que as professoras colaboradoras não costumam utilizar registos de avaliação estruturados, nem diversificam a sua utilização e em particular, na área das ciências experimentais a prática avaliativa é pouco considerada e quando a realizam focam-na em conhecimentos científicos. Já nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática, as docentes dizem utilizar algum tipo de registos, embora não se refiram a nenhum instrumento de avaliação em concreto, à excepção da professora Rute, conforme se explicita acima. Esses relatos parecem indicar que as docentes utilizam alguns registos nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática, mas subvalorizam a avaliação na área das Ciências. Conforme postula Martins e colaboradores (2007), “as práticas de ensino das Ciências nas escolas são muito incipientes, quer em metodologias de trabalho adoptadas, quer em tempo curricular que lhes é destinado” (p. 9).

Contributo do Programa de Formação para as aprendizagens dos alunos

A análise realizada através da utilização do Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental, aponta para o desenvolvimento de competências nos alunos envolvidos no estudo nas duas categorias em análise (I - Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental e II - Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental). No entanto, é na categoria II que mais se evidenciam aprendizagens nos alunos das três professoras colaboradoras.

No que se refere às capacidades de pensamento/processos científicos ligados ao trabalho científico de índole experimental verificou-se, de um modo geral, frequência de episódios relevantes em todas as dimensões de análise à excepção da dimensão F (Comunicação). Uma razão explicativa para as aprendizagens nesta dimensão não terem sido tão visíveis (pelo menos na apresentação dos dados), deve-se ao facto do indicador F1 ter sido incluído apenas nos instrumentos de avaliação pela técnica de inquérito e, por sua vez, os indicadores F3 e F4 terem sido introduzidos apenas nos instrumentos pela técnica de observação. Ora, como as inferências resultam do cruzamento dos dados obtidos com os instrumentos de avaliação pela técnica de observação e inquérito, estes indicadores não surgem representados na triangulação dos dados.

No que diz respeito ao indicador F1 “Usam palavras, desenhos, esquemas ou gráficos apropriados para descrever as suas ideias e/ou conclusões”, optou-se por inclui-

lo apenas nos instrumentos de inquérito, pelo facto de se destinarem ao preenchimento pelos alunos e requererem uma linguagem simplificada para ser facilmente compreendida pelo público-alvo. Como os indicadores E1 “Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que pensam e/ou observaram” e E2 “Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre os resultados a que chegaram” surgem contemplados na escala classificada e sendo estas aprendizagens semelhantes ao indicador F1, optou-se por não incluir este indicador nos instrumentos de observação (lista verificação ou escala classificada).

Por sua vez, os indicadores F3 “Sugerem aplicações da situação a outros assuntos e contexto” e F4 “Propõem outras investigações” não foram incluídos nos instrumentos de inquérito, pelo facto de tratar-se de competências difíceis de auto-avaliar por alunos desta faixa etária.

Assim sendo, na dimensão F (Comunicação) apenas o indicador F2 “Apresentam os resultados ao grupo/turma com clareza” aparece representado na triangulação dos dados.

As dimensões de análise C (Planificação da actividade experimental) e G (Procedimentos) referentes à primeira categoria foram as que exibiram os resultados menos significativos entre os vários instrumentos de avaliação (especialmente os valores descritos na escala classificada). Tudo indica que os alunos manifestaram dificuldades em planificar um ensaio com controlo de variáveis, identificando o que devem medir, mudar, manter e como em trabalho científico do tipo experimental, assim como efectuar medições ou manusear materiais/instrumentos de laboratório. Tal poderá estar relacionado com o número de vezes que as professoras colaboradoras fizeram actividades experimentais com os seus alunos.

Foi a segunda categoria (Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental), a que apresentou mais episódios relevantes entre os quatro instrumentos de avaliação. Uma hipótese justificativa para estes resultados poderá estar no estímulo, envolvimento e curiosidade que as actividades experimentais fazem despertar nas crianças desta faixa etária. Note-se que, os alunos das professoras Joana e Rute responderam maioritariamente no questionário que não consideraram nenhum aspecto desagradável na realização das actividades de índole experimental. Para além disso, na planificação de actividades em qualquer área curricular disciplinar e não disciplinar está inerente o desenvolvimento de competências ao nível das atitudes/valores, o que pressupõe que estas estejam mais desenvolvidas do que as capacidades de pensamento/processos científicos, já que só recentemente é que as professoras

colaboradoras começaram a desenvolver actividades de índole experimental que as promovem explicitamente.

Outro aspecto que importa aqui discutir é a variação de episódios relevantes nos dois instrumentos de avaliação utilizados por cada técnica de análise. Por um lado, verificou-se alguma discrepância nos valores assinalados na lista de verificação e na escala classificada (técnica de observação) e, por outro lado, verifica-se alguma variação entre os episódios assinalados no inventário e no questionário (técnica de inquérito), conforme se infere pela leitura das tabelas apresentadas ao longo deste capítulo.

Verifica-se ainda que, a escala classificada (apêndice C) apresentou menos episódios relevantes em quase todos os indicadores comparativamente à lista de verificação. Tudo indica que uma das razões explicativas esteja na interpretação feita pelas professoras colaboradoras sobre as escalas apresentadas nos instrumentos de avaliação, conforme se pode apurar pelas seguintes declarações prestadas:

“(…) mas eu tive alguns alunos que considerava que não era sim nem não e eu pude ser mais rigorosa naquela escala onde tinha a opção de um a seis . porque . por exemplo eles identificavam a questão problema e até faziam previsões mas ainda sentiam algumas dificuldades . principalmente da primeira para a segunda experiência e da segunda para a terceira fui verificando que as dificuldades foram diminuindo . nessa na escala de classificação deu-me mais hipótese de os colocar na posição que eu acho que eles estão (…)” (Joana, P8, Maio de 2008)

“(…) mas é certo que quando fui preencher aquele com a escala de um a seis (refere-se à escala classificada) foi mais fácil distingui-los do que quando só tinha a opção sim e não porque foi fácil colocar os meninos no termo com mais justiça . de acordo com as suas capacidades . aquilo que são capazes de fazer . não é? enquanto que no outro (refere-se à lista de verificação) às vezes tinha dúvidas entre o sim e o não porque ora às vezes conseguia e outras não e eu não sabia bem se havia de colocar a cruz no sim ou no não . depois na escala foi mais fácil eu encaixá-los dentro do positivo e do negativo (…)” (Rute, P7, Maio de 2008)

“(…) no preenchimento da lista de verificação e da escala classificada . a dificuldade que mais senti foi no preenchimento da lista de verificação como já referi porque me tinha que cingir ao sim e ao não . a escala classificada como tem termos de um a seis foi muito mais fácil situar cada aluno (…)” (Filipa, P11, Maio de 2008)

De acordo com as explicações dadas pelas docentes, constata-se que no preenchimento da lista de verificação (apêndice A) optaram por assinalar a opção “sim” nos indicadores em que consideravam que os seus alunos nem sempre eram capazes de desempenhar uma determinada tarefa em trabalho de índole experimental. Por este motivo, consideraram que a escala classificada veio complementar a avaliação realizada

na medida em que, a escala graduada existente nesse instrumento de avaliação permitiu situar as aprendizagens efectivas desenvolvidas pelos seus alunos.

No que se refere aos instrumentos de inquérito, também se verificou alguma variação de episódios nos dois instrumentos aplicados. Uma hipótese explicativa poderá estar nalgumas dificuldades interpretativas por parte dos alunos, no que se refere às escalas apresentadas em cada um destes instrumentos de avaliação. Ora, se um aluno no inventário assinalou que é capaz de desenvolver uma determinada tarefa “algumas vezes” (escala positiva), pode ter considerado no questionário que desenvolveu essa mesma tarefa “com alguma dificuldade” (escala negativa).

Nos casos em que se verificou maior incidência de episódios relevantes no questionário, a explicação poderá focalizar-se na data distinta em que cada instrumento foi preenchido. Ou seja, os alunos à data de preenchimento do primeiro instrumento de avaliação (inventário) podem ter considerado que uma determinada capacidade na realização de actividades experimentais ainda não estava desenvolvida e, no momento do preenchimento do segundo instrumento de avaliação (questionário), considerarem já se sentirem mais competentes nessa mesma capacidade.

Pela leitura das tabelas número 3, 6 e 9 também se pode verificar que globalmente há registo de mais episódios relevantes por indicador nos instrumentos de inquérito do que nos instrumentos de observação. Tudo indica que os alunos apontaram o desenvolvimento de competências que não tinham sido ainda devidamente consolidadas, sob o ponto de vista do professor. No entanto, é compreensível que uma auto-avaliação possa apresentar esta tendência, designadamente nesta faixa etária.

Contributo dos instrumentos de avaliação para as práticas didáctico-pedagógicas das professoras colaboradoras

Pela análise da segunda entrevista aplicada a cada professora colaboradora, parece ser possível afirmar que no final do PFEEC, as três professoras colaboradoras apresentavam uma disposição mais valorativa sobre o ensino das ciências de base experimental no seu ciclo de ensino.

A professora Joana considerou o Programa de Formação uma mais-valia para a sua prática pedagógica porque serviu para mudar o seu olhar sobre a área da Didáctica das Ciências. Já a professora Rute pensa que este Programa de Formação, a nível pessoal permitiu-lhe aprofundar conhecimentos na área das ciências experimentais e a nível profissional contribuiu para a melhoria das aprendizagens dos seus alunos. À semelhança da professora Rute, também a professora Filipa considerou este Programa

de Formação positivo, na medida em que potenciou um aprofundamento conceptual de conteúdos na área das ciências experimentais.

Tudo indica também que os instrumentos de avaliação possibilitaram efectuar um levantamento das competências desenvolvidas pelos seus alunos em trabalho de índole experimental, tendo servido igualmente para identificar as dificuldades de aprendizagem ainda existentes no final deste processo. Assim, as professoras Joana e Rute constataram que os seus alunos ainda evidenciavam dificuldades ao nível dos procedimentos. Por sua vez, a professora Filipa considerou que os seus alunos apresentavam ainda dificuldades em explicitar o que devem medir, mudar e manter, quando planificam uma actividade experimental. Todavia, pelas respostas dadas nas entrevistas ministradas pode evidenciar-se algumas dificuldades interpretativas das professoras, no que se refere à distinção de cada uma das capacidades avaliadas através dos elementos de avaliação desenvolvidos, apesar das orientações dadas pela investigadora no momento da entrega dos respectivos instrumentos, nomeadamente no esclarecimento dos indicadores que se referiam à avaliação de capacidades de pensamento/processos científicos e atitudes/valores.

De modo mais implícito ou explícito, verifica-se nos discursos da professora Joana e da professora Rute, do ponto de vista epistemológico a prevalência do “método científico”, vejam-se os seguintes episódios: (i) “(...) ajudou-os a tornarem-se mais objectivos . ahm portanto a maneira como se devem dar os passos . em primeiro em segundo e por aí fora ...” (Professora Joana); (ii) “ao nível do método científico eles são capazes de medirem o que é para mudar . medir e manter ...” (Professora Rute).

Ora tudo indica que consideram que para a realização das actividades experimentais existe uma ordem pré-definida (“o método científico”), que exige que se sigam estritamente os procedimentos com determinada ordem (Parry, cit. Cachapuz *et al.*, 2005). Para Parry (1973), “uma sequência de observações cuidadosamente controladas, em geral denomina-se experiência” (in Cachapuz *et al.*, p. 58).

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES

Neste último capítulo incluem-se quatro secções. Na primeira faz-se uma síntese das conclusões principais. Na segunda referem-se algumas implicações dos resultados. Na terceira apontam-se algumas limitações emergentes deste estudo. Na última, sugerem-se futuras investigações decorrentes das conclusões desta investigação.

5.1 – SÍNTESE DAS CONCLUSÕES PRINCIPAIS

No âmbito do quadro teórico, decorrente da investigação em Didáctica das Ciências, a finalidade desta investigação foi por um lado, desenvolver (conceber, produzir, implementar e avaliar) instrumentos de avaliação para avaliar competências de índole experimental, centradas ao nível das capacidades de pensamento /processos científicos e das atitudes/valores de tipo investigativo em alunos do Ensino Básico e, por outro lado, avaliar o impacto do Programa de Formação para Professores do 1ºCiclo do Ensino Básico em Ensino Experimental das Ciências [PFEEC] nas aprendizagens efectivas dos alunos do 1.º CEB.

Para facilitar a síntese conclusiva, relembram-se as duas questões a que se pretendeu dar resposta:

- 1 – Como avaliar as aprendizagens dos alunos do 1ºCEB cujos professores frequentem o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências?
- 2 – Quais as aprendizagens promovidas nos alunos como resultado do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências?

Para responder à primeira questão, destacam-se os principais aspectos que se considera sobressaírem dos resultados apresentados no capítulo anterior, relativamente ao tipo de instrumentos de avaliação que as professoras colaboradoras diziam usar nas suas práticas ao nível do trabalho experimental do tipo investigativo e foca-se o processo de desenvolvimento dos instrumentos de avaliação, que serviram de suporte à aferição das aprendizagens que estão a ser realizadas pelos alunos do 1ºCEB, decorrentes da frequência dos seus professores no PFEEC. Para responder à segunda, resumem-se as

aprendizagens efectivas promovidas nos alunos de cada professora colaboradora, como resultado deste Programa de Formação.

Práticas de avaliação das professoras colaboradoras / Instrumentos de avaliação desenvolvidos

Os resultados obtidos sobre a caracterização das práticas de avaliação das professoras colaboradoras no estudo, no início do PFEEC, apontam para uma nítida desvalorização da prática avaliativa na área das Ciências, que se prende com a falta de formação inicial ou continuada na área da Didáctica das Ciências e na área da Avaliação. Apesar de atribuírem um papel relevante à avaliação no processo de ensino e de aprendizagem, nenhuma das três professoras colaboradoras intervenientes no estudo faz referência ao uso de instrumentos de avaliação na área das Ciências. Nesta área são evidenciadas práticas de avaliação informal, mais ou menos intuitivas, baseadas essencialmente na percepção visual e sem recurso a qualquer registo de avaliação estruturado. Tendo em conta, as respostas dadas pelas professoras colaboradoras nas entrevistas ministradas, verifica-se que a formação na área da Didáctica das Ciências e da Avaliação é necessária. Dessa formação adviriam conhecimentos do ponto de vista conceptual e didáctico, que constituiriam quadros de referência imprescindíveis à valorização da Educação em Ciências e de práticas avaliativas coerentes e diversificadas, potenciadoras da mudança das suas práticas de ensino, através de uma atitude reflexiva e dialéctica.

Deste modo, no que se refere às práticas de avaliação das professoras colaboradoras, pode concluir-se que as actividades práticas de índole experimental eram desenvolvidas sem a definição de critérios adequados às tarefas de aprendizagem e sem o uso de descritores capazes de fomentarem uma avaliação adequada.

Face a esta realidade e na sequência dos objectivos propostos para este estudo, desenvolveu-se um trabalho em rede, levado a cabo por duas investigadoras, com o intuito também de dar cumprimento a um dos princípios do Despacho Normativo n.º 1/2005, o qual exige a escolha de diversificadas técnicas e instrumentos de avaliação em função dos objectivos e das finalidades da aprendizagem.

Atendendo ao defendido neste estudo, em que a avaliação deve ser de carácter formativo e formador, baseado na recolha sistemática e contínua de informação para uma tomada de decisões mais fundamentada, desenvolveu-se um conjunto de instrumentos de avaliação ajustados às modalidades de avaliação formativa e sumativa, com o fim de verificar se o PFEEC está a ter impacte nas aprendizagens dos alunos do 1ºCEB. Este

conjunto de instrumentos foi desenvolvido para avaliar competências de índole experimental, designadamente ao nível conceptual e das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores nos alunos do 1ºCEB, num contexto de Educação em Ciência. Assim, na modalidade de avaliação sumativa, uma investigadora desenvolveu um teste criterial para avaliar competências de índole experimental ao nível dos conhecimentos e das capacidades/processos científicos dos alunos, enquanto na modalidade de avaliação formativa, a outra investigadora (autora deste estudo), desenvolveu quatro instrumentos de avaliação (observação e inquérito) para avaliar competências centradas ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores em trabalho de tipo investigativo.

Tendo em conta que, o presente estudo prendeu-se especificamente com o desenvolvimento de instrumentos de avaliação formativa, foca-se aqui o desenvolvimento de uma lista de verificação e uma escala classificada baseados na técnica da observação destinados ao preenchimento pelo professor e, pela técnica de inquérito, o desenvolvimento de um inventário e um questionário, cujo preenchimento ficou a cargo dos alunos pertencentes às três turmas das professoras colaboradoras. A concepção destes instrumentos foi sujeita a várias fases, uma das quais o processo de validação realizado por um júri constituído pelas formadoras do PFEEC da Universidade de Aveiro, até ser apurada a versão final de cada instrumento de avaliação. Este processo de validação serviu para ajustar/rectificar alguns aspectos em cada instrumento, conforme o explicitado no capítulo três deste estudo, e assegurar a exequibilidade da implementação destes instrumentos de avaliação aos alunos das professoras colaboradoras. Com efeito, a sua implementação afigurou-se como potenciadora na valorização da avaliação na Educação em Ciências e a tomada de consciência da necessidade dessa mudança para a melhoria da qualidade do processo de ensino e de aprendizagem, por parte das professoras intervenientes neste estudo.

Da análise aos resultados obtidos através da aplicação da segunda entrevista a cada professora colaboradora, é possível concluir que as três docentes atribuem importância aos instrumentos de avaliação formativa aplicados, na medida em que os entenderam como uma mais-valia para as suas práticas de avaliação e pela sua utilidade para a necessária e inerente reformulação do processo de ensino e de aprendizagem. Com efeito, nas suas respostas consideraram que os instrumentos de avaliação foram decisivos para aferir o desenvolvimento ou não de conhecimentos sobre as temáticas e competências nos seus alunos ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores.

Assim, desta síntese pode concluir-se que em relação à primeira questão, os instrumentos de avaliação desenvolvidos (observação/inquérito) foram preponderantes para a avaliação das aprendizagens desenvolvidas pelos alunos ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores. Acima de tudo, constituíram-se uma mais-valia para as práticas avaliativas das professoras colaboradoras, na medida em que o seu desenvolvimento permitiu que estas contactassem com instrumentos de avaliação diversificados capazes de fomentarem uma avaliação, que vai para além da mera avaliação de conhecimentos. Os resultados que apoiam esta conclusão decorrem, essencialmente, das afirmações apresentadas por cada professora colaboradora nas entrevistas ministradas.

Impacte do Programa de Formação nas aprendizagens efectivas dos alunos

Relativamente à segunda questão do estudo, os resultados obtidos com os instrumentos de avaliação e com a segunda entrevista aplicada a cada professora colaboradora permite concluir que de um modo geral, o PFEEC teve impacte nas aprendizagens dos alunos, ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores ligadas ao ensino experimental das ciências. De facto, registou-se a presença de episódios relevantes em vários indicadores do Instrumento de Caracterização das Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental, sendo que é notório um melhor desempenho dos alunos nível das competências atitudinais (atitudes/valores).

Concretizando, os alunos da professora A (Joana) evidenciaram desenvolvimento de competências ao nível das capacidades de pensamento e das atitudes/valores. Os indicadores que apresentaram menor amplitude entre os instrumentos foram os relacionados com os procedimentos. Os alunos da professora B (Rute) evidenciaram desenvolvimento de competências ao nível das capacidades de pensamento, dos procedimentos e das atitudes valores. Por último, os alunos da professora C (Filipa) também evidenciaram desenvolvimento de aprendizagens nas duas categorias em análise. Todavia, as aprendizagens desenvolvidas pelos alunos da professora C apresentaram, globalmente, menor amplitude comparativamente às aprendizagens desenvolvidas pelos alunos das professoras A e B. Exceptua-se o desenvolvimento das competências ao nível das atitudes/valores que registaram incidência na maioria dos alunos que compõem a turma.

A seguir, apresentam-se as principais conclusões referentes ao impacte do PFEEC nas aprendizagens efectivas dos alunos de cada uma das professoras

colaboradoras, tendo presente as duas dimensões de análise do Instrumento de Caracterização das Competências (apêndice G) desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental, utilizado no capítulo anterior.

Professora A - Joana

Pela análise dos resultados, pode concluir-se que os alunos da professora colaboradora A (Joana) desenvolveram na sua maioria competências em trabalho de índole experimental nas duas categorias em análise.

Na categoria I (Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental) evidenciaram-se aprendizagens em todas as dimensões de análise desta categoria. Na dimensão A (questionamento) foca-se o desenvolvimento de capacidades de questionamento. Na dimensão B (Previsões) verifica-se que a maioria dos alunos foi capaz de fazer previsões relacionadas com a questão problema em estudo. A dimensão C (Planificação da actividade experimental) registou episódios relevantes que permitem concluir que, mais de metade dos alunos da professora Joana foi capaz de planificar actividades experimentais, identificando as variáveis a medir, manter ou mudar. Na dimensão D (Observação e recolha de dados), destacam-se aprendizagens na maioria dos alunos ao nível das suas capacidades em utilizar e/ou organizar tabelas, quadros, gráficos para registar e apresentar os dados recolhidos na investigação. Conclui-se também que houve desenvolvimento de aprendizagens ao nível da interpretação e recolha de dados (dimensão E) e ao nível da comunicação (dimensão F). A dimensão G (Procedimentos) foi aquela que evidenciou menos aprendizagens nos alunos da professora Joana. Nesta dimensão, constata-se que somente menos de metade dos alunos conseguiu desenvolver competências ao nível dos procedimentos.

No respeitante à categoria II (Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental), verificaram-se aprendizagens em todos os indicadores nele presentes que possibilitam concluir que a maioria dos alunos desenvolveu capacidades ao nível das atitudes/valores em trabalho experimental. Destaca-se aqui, o respeito pelas opiniões dos colegas (H6) e pelas normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental (H9).

Professora B - Rute

Os resultados obtidos com o Instrumento de Caracterização das Competências, apontam para um impacto do PFEEC na maioria dos alunos da professora B (Rute) nas duas categorias em análise.

Relativamente às capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental, verificou-se desenvolvimento das capacidades de questionamento (dimensão A) e de fazer previsões relacionadas com a questão problema (dimensão B), na maioria dos alunos. A dimensão C, apresentou episódios em mais de metade dos alunos que permitem afirmar que houve desenvolvimento de aprendizagens ao nível da planificação de um ensaio com controlo de variáveis. Na dimensão D, destacam-se as aprendizagens ao nível da recolha de dados, conforme apontou o indicador D2 “Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados”. No que se refere à dimensão E, encontraram-se evidências de aprendizagens ao nível das interpretações e conclusões em actividades de índole experimental. Ao nível da comunicação (dimensão F), pode concluir-se que pelo menos metade dos alunos desenvolveu capacidades comunicativas, designadamente no que se refere à aptidão para apresentar à turma, as conclusões a que chegaram no desenvolvimento de um trabalho prático do tipo investigativo. Ao nível dos procedimentos (dimensão G), constata-se que mais de metade dos alunos da professora Rute desenvolveu capacidades neste domínio.

No que concerne à categoria II (Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental), verifica-se também o desenvolvimento de competências a este nível em mais de metade dos alunos desta professora colaboradora. Pela análise realizada aos dados obtidos, concluiu-se que a maioria dos alunos da professora Rute aceita responsabilidades (H3), respeita as opiniões dos colegas (H6) e as normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental (H9).

Professora C – Filipa

De acordo com os resultados obtidos com o Instrumento de Caracterização das Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental, é possível afirmar que os alunos da professora Filipa evidenciaram desenvolvimento de capacidades de pensamento e dos processos científicos e particularmente, o desenvolvimento de atitudes/valores em trabalho prático do tipo investigativo.

Na categoria I (Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental), conclui-se que verificaram-se aprendizagens em mais de metade dos alunos da professora Filipa nas seguintes dimensões: (i) dimensão A (questionamento); (ii) dimensão B (Previsões); (iii) dimensão E (Interpretação e conclusões); (iv) dimensão F (Comunicação) e (v) dimensão G (Procedimentos). Na dimensão C (Planificação da

actividade experimental), apenas metade dos alunos desenvolveu aprendizagens ao nível da planificação de uma actividade experimental, sendo que foi neste domínio que se registaram menos aprendizagens. Foi na categoria II (Atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental) que os alunos da professora Filipa evidenciaram o desenvolvimento de capacidades com maior amplitude. Destaca-se a curiosidade (H1) e o envolvimento e perseverança na realização das tarefas (H2) revelado pela totalidade dos alunos e ainda, a atenção prestada pelos alunos às afirmações do(a) professor(a) (H4) e às afirmações dos colegas (H5).

Em suma, perante o atrás exposto, é possível constatar que o PFEEC teve impacte nas aprendizagens dos alunos das três professoras colaboradoras ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores, pelo que se conclui que o objectivo último deste Programa de Formação que mais não é que, a melhoria da qualidade das aprendizagens dos alunos, foi atingido pelos intervenientes envolvidos neste estudo, não se pretendendo aqui generalizar os resultados. O quadro que surge na página seguinte, apresenta a síntese das aprendizagens mais desenvolvidas pelos alunos das três professoras colaboradoras.

Quadro 16. Síntese das aprendizagens mais desenvolvidas pelos alunos das três professoras colaboradoras

Categorias	Dimensões de Análise	Indicadores
I – Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	Questionamento	Explicitam a questão problema para investigação.
	Previsões	Fazem previsões relacionadas com a questão problema.
	Planificação da actividade experimental	Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando:
		- a(s) variável(eis) que é(são) para medir;
		- a(s) variável(eis) que deve(m) ser mudada(s);
		- a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como.
	Observação e recolha de dados	Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados.
	Interpretação e conclusões	Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que pensaram e/ou observaram.
		Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre os resultados a que chegaram.
		Comparam os seus resultados com as previsões iniciais.
		Respondem à questão problema.
	Comunicação	Apresentam os resultados ao grupo/turma com clareza.
II – Atitudes / valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	Atitudes e Valores	Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo.
		Utilizam correctamente termómetro para medir a temperatura de líquidos.
		Utilizam provetas para medir volume de líquidos.
		Aceitam responsabilidades.
		Prestam atenção às afirmações do(a) professor(a).
		Prestam atenção às afirmações dos colegas.
		Respeitam as opiniões dos colegas.
		Respeitam as normas de trabalho e de grupo.
		Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental.

5.2 – IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

Os resultados obtidos com este estudo apontam a necessidade de desenvolver investigações no âmbito da avaliação educativa por competências, designadamente na Educação em Ciências, de modo a alargar e aprofundar o conteúdo empírico deste campo, que não é abundante. Tal como postula Cachapuz e colaboradores (2002), há muitos dispositivos didácticos que apoiam os professores na organização de actividades de ensino voltadas para o desenvolvimento de capacidades, atitudes e valores mas no

que concerne à sua avaliação só agora é que se começa a incrementar a construção de instrumentos de avaliação mais adequados. Todo o corpo teórico e prático, como o decorrente deste estudo, poderá assim contribuir para se aprofundar a reflexão sobre o papel fundamental que a avaliação assume no processo de ensino e de aprendizagem. Como referem Galvão e colaboradores (2006), se em todas as situações de aprendizagem forem definidos critérios de avaliação adequados às tarefas, quer quanto ao processo quer quanto ao produto, reunir-se-á um conjunto de informações que permitirão ao professor, a reflexão necessária à mudança de objectivos e estratégias de ensino e de aprendizagem.

Além disso, aprofundar a investigação sobre a importância de uma avaliação por competências, numa altura em que cada vez mais se falam de mudanças curriculares que devem incidir no desenvolvimento de capacidades que se consideram necessárias à inserção do indivíduo na sociedade do século XXI, pode ajudar a criar mais dados empíricos para a consolidação teórica deste campo. Assim, este estudo pode ter implicações para a formação inicial ou continuada de professores. Como se verificou, as concepções e práticas avaliativas iniciais das professoras colaboradoras estavam afastadas do quadro preconizado pela actual reorganização curricular e dos recentes dados de investigação no âmbito de uma avaliação por competências em Ciências. É necessário, que se aposte no desenvolvimento de acções que proporcionem a implementação de práticas avaliativas coerentes e adequadas às finalidades do processo de ensino e de aprendizagem. O desenvolvimento e a aplicação que se seguiu dos instrumentos de avaliação podem constituir um estímulo para proporcionar mudanças nas práticas dos professores e nas experiências de aprendizagem dos seus alunos.

Outra implicação prende-se com o modesto contributo deste estudo para o PFEEC na medida em que, por um lado, estes instrumentos de avaliação são uma proposta a ser usada neste Programa de Formação e, por outro lado, aferiram-se as aprendizagens realizadas pelos alunos do 1ºCEB ao nível das suas capacidades de pensamento/processos científicos e das suas atitudes/valores como resultado da frequência dos seus professores neste Programa de Formação. Ora, como ainda não havia sido realizado qualquer estudo que incidisse sobre o que os alunos estão a aprender, decorrente da participação dos seus professores no PFEEC, os resultados desta investigação podem contribuir para uma reflexão sobre o impacte deste Programa de Formação nas aprendizagens efectivas dos alunos do 1ºCEB.

Por outro lado, o trabalho em parceria colaborativa realizado entre as duas investigadoras deste estudo e o cumprimento dos objectivos propostos, pode constituir-se

como um incentivo ao desenvolvimento de outros estudos na mesma lógica de acção, na medida em que permite desenvolver um trabalho mais holístico e aprofundado no âmbito de uma temática. Para além disso, a troca de experiências, a partilha de ideias e a cooperação constituem-se como factores enriquecedores para qualquer investigação, especialmente para aquelas que dispõem de um escasso período de tempo para a sua realização.

Por último, aponta-se também o impacte deste estudo para o desenvolvimento pessoal, social e profissional da própria autora desta investigação, também ela professora do 1ºCEB. A nível pessoal, possibilitou a construção de novos conhecimentos que em muito contribuíram para a mudança das suas concepções e práticas. A nível social, permitiu valorizar o papel do que é ser-se hoje professor numa sociedade em que a Ciência assume um papel preponderante para uma adequada inserção dos indivíduos numa sociedade de cariz científico-tecnológica. A nível profissional, por um lado, houve um investimento que permitiu integrar a teoria e a prática pela participação da autora deste estudo no PFEEC e, por outro lado, permitiu percorrer um trajecto que fomentou a melhoria dos saberes fundamentais para boas práticas avaliativas, designadamente ao nível do ensino das ciências.

5.3 – LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Uma dessas limitações está relacionada com a natureza deste estudo – o estudo de caso. Face ao enquadramento metodológico que presidiu à concepção deste trabalho, considera-se que o estudo de caso aqui desenvolvido (cuja características foram explicitadas no capítulo três), afigura compreensivelmente questões de generalização que não devem ser consideradas relevantes. De acordo com Carmo e Ferreira (1998), fez-se a descrição pormenorizada da forma como o estudo foi realizado, através da explicitação dos pressupostos e da teoria subjacentes à investigação, bem como à descrição do processo de recolha de dados e a forma como se obtiveram os resultados, os quais foram sujeitos a uma validação externa por um júri doutorado em Didáctica das Ciências, para além do parecer do orientador deste estudo, conforme se explicitou no capítulo três.

Não se pode garantir que os resultados obtidos seriam semelhantes se as professoras colaboradoras intervenientes no estudo tivessem sido outras, ou se qualquer outro factor contextual tivesse sido alterado.

A outra limitação prende-se com os instrumentos de avaliação utilizados no processo de recolha de dados. Tem-se a consciência que, apesar dos indicadores em aprendizagem se centrarem nas competências de índole experimental em coerência com o PFEEC, as suas capacidades não se esgotam nos indicadores neles presente. Para além disso, assume-se que, o facto de alguns indicadores em aprendizagem não terem sido contemplados em pelo menos um instrumento por técnica de avaliação, constituiu-se como uma limitação para a triangulação dos dados.

Já no que se relaciona com o outro instrumento de recolha de dados, a entrevista, admite-se que se poderiam ter explorado com mais profundidade as respostas dos entrevistados, não fosse a escassa experiência da investigadora na condução de entrevistas. Por último, importa referir que outra limitação é o facto de as ideias da autora deste estudo ser um factor preponderante na interpretação dos dados que pode ter conduzido a possíveis enviesamentos e influenciado directamente os resultados do estudo (Martins, 1989). Mas tal foi atenuado com o processo de validação dos resultados realizada com uma especialista doutorada em Didáctica das Ciências.

5.4 – SUGESTÕES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

Considera-se que este estudo possa ser um modesto mas empenhado contributo na área da Didáctica das Ciências, mais especificamente no âmbito da avaliação das aprendizagens que estão a ser efectuadas pelos alunos do 1ºCEB, decorrentes da implementação do PFEEC. Todavia, os resultados e conclusões deste estudo deixam algumas questões em aberto que poderão constituir pontos de partida para futuras investigações, pressupondo ainda a escassa investigação existente em Portugal, no âmbito da Didáctica das Ciências e, mais particularmente, no que concerne às práticas de avaliação nesta área/domínio.

Nesta perspectiva, apresentam-se sugestões para futuros estudos no âmbito da formação inicial e continuada de professores, centradas na importância da avaliação de competências em ciências, algumas das quais têm a ver com a extensão deste estudo.

Tendo em conta que, esta investigação resultou de um trabalho em rede que se baseou numa dinâmica de trabalho colaborativo e que os objectivos previstos foram globalmente atingidos, considera-se relevante continuar a desenvolver trabalhos nesta lógica, nomeadamente direccionados para o desenvolvimento de outros instrumentos de avaliação e/ou aperfeiçoamento dos instrumentos desenvolvidos, com base nas

limitações apresentadas no ponto 4.2 (discussão dos resultados). Na concepção desses instrumentos é relevante pressupor as diversificadas técnicas de avaliação existentes, na busca de critérios de avaliação coerentes e adequados à abordagem do trabalho prático, laboratorial e experimental de tipo investigativo.

É importante promover novas e variadas situações de formação de futuros professores, proporcionando-lhes uma nova abertura para questões relacionadas com a Didáctica das Ciências e com a necessidade de uma avaliação de competências nesta área, adequada às finalidades e objectivos previstos para as situações de aprendizagem. Mediante as opiniões manifestadas pelos futuros professores, considera-se que é relevante apostar em aspectos de índole prática e reflexiva durante a sua formação, que resulte na concepção de instrumentos de avaliação centrados na avaliação de competências em ciências, úteis e transferíveis para as suas práticas.

Ao nível da formação continuada de professores, é importante criar novas oportunidades de formação ao nível da avaliação das aprendizagens dos alunos, para suprimir as dificuldades sentidas por aqueles que já terminaram o curso. Segundo Vieira (2003), é preciso nestes casos, privilegiar experiências consistentes a longo prazo, uma vez que os programas de formação de curta duração, têm mostrado pouca probabilidade de ter impacto nas práticas dos professores.

A existência de formação a este nível, será vital para o desenvolvimento pessoal, social e profissional dos docentes e levará à promoção de práticas avaliativas mais ajustadas aos vários domínios de aprendizagem, que evidenciem os conhecimentos e as capacidades /atitudes desenvolvidas pelos alunos.

Reitera-se, o afirmado em outras passagens deste estudo, que o desenvolvimento da “sociedade do conhecimento” e a crescente busca do progresso científico e tecnológico exigem cidadãos possuidores de vastas competências, que lhes permitam tomar decisões conscientes e adequadas que uma sociedade em permanente mudança exige. Nesta perspectiva, cabe ao professor adequar o processo avaliativo a uma aprendizagem por competências que ultrapassa a limitação do conhecimento de conteúdo, passando a valorizar também o desenvolvimento das capacidades e das atitudes/ valores de cada indivíduo.

APÊNDICE A

LISTA DE VERIFICAÇÃO DE CAPACIDADES E ATITUDES/VALORES

LISTA DE VERIFICAÇÃO

[Avaliação de capacidades e atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental]

Escola: _____

Data: ____/____/____

Nome (aluno/a): _____

Ano/Turma: _____

Instruções: Marcar com X, os casos em que se verifica a presença, a ausência das aprendizagens em observação ou a não observação do item em conta, aquando a realização de uma actividade experimental.

Domínio de competências	Aprendizagens em observação	Sim	Não	Não observado
Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	_ Explícita a questão para investigação.			
	_ Faz previsões (oralmente/escrito).			
	_ Planifica um ensaio com controlo de variáveis, identificando:			
	o a(s) variável(eis) que é(são) para medir ;			
	o a(s) variável(eis) que deve(m) ser mudada(s);			
	o a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como.			
	_ Organiza quadros de registos das observações realizadas.			
	_ Interpreta com coerência as suas observações.			
	_ Identifica o efeito da variação de cada uma das variáveis independentes em estudo.			
	_ Comunica ao grupo e/ou turma, o que pensa, o que observou e os resultados a que chegou.			
	_ Regista as conclusões nas folhas de registos de dados (guiões), de cada um dos ensaios realizados.			
	_ Confronta os resultados obtidos com as previsões feitas.			
	_ Responde à questão problema.			
	_ Identifica os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados.			
Atitudes/Valores	_ Revela curiosidade.			
	_ Revela envolvimento e perseverança na realização das tarefas.			
	_ Aceita responsabilidades.			
	_ Escuta e respeita as opiniões dos colegas.			
	_ Respeita as normas de trabalho de grupo.			
	_ Cumpre normas de higiene e de segurança (não provar os materiais, não cheirar os solventes, não molhar os colegas, não entornar água...).			

APÊNDICE B

ESCALA CLASSIFICADA DE CAPACIDADES E ATITUDES/VALORES

ESCALA CLASSIFICADA

[Avaliação de capacidades e atitudes/valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental]

Escola: _____

Data: ____/____/____

Nome(s) (aluno/a(s)): _____

Ano/Turma: _____

Instruções: Assinalar o nº da escala que mais se aproxima de cada item em observação.

Relativamente às capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental:	ESCALA					
	Quase nunca					Quase sempre
_ Explicita(m) a questão problema.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Planifica(m) um ensaio com controlo de variáveis, identificando:						
o a(s) variável(eis) que é(são) para medir;	①	②	③	④	⑤	⑥
o a(s) variável(eis) que deve(m) ser mudada(s);	①	②	③	④	⑤	⑥
o a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Identifica(m) o que pode ser necessário para a investigação.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Utiliza(m)/organiza(m) tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Faz(em) previsões relacionadas com a questão problema.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Faz(em) observações e medições com correcção de precisão e unidade.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Regista(m) as observações/medições realizadas na forma de registo adoptada.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Constrói(em) afirmações com explicações ou evidências sobre o que observou(aram) e os resultados a que chegou(aram).	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Interpreta(m) com coerência os dados recolhidos.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Compara(m) os seus resultados com as previsões iniciais.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Responde(m) à questão problema.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Identifica(m) os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Apresenta(m) os resultados à turma com clareza.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Sugere(m) aplicações da situação a outros assuntos e contexto.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Propõe(m) outras investigações.	①	②	③	④	⑤	⑥

Relativamente às capacidades de nível procedimental:						
_ Utiliza(m) correctamente uma balança de precisão para medir massas.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Utiliza(m) com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Utiliza(m) correctamente termómetro para medir a temperatura de líquidos.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Utiliza(m) provetas para medir volume de líquidos.	①	②	③	④	⑤	⑥

Relativamente às atitudes/valores:						
_ Revela(m) curiosidade, envolvimento e perseverança na realização das tarefas.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Presta(m) atenção às afirmações do(a) professor(a) e colegas.	①	②	③	④	⑤	⑥
_ Respeita(m) normas de higiene e segurança (não prova(m) os materiais, não cheira(m) os solventes, não molha(m) os colegas, não entorna(m) água pelo chão...).	①	②	③	④	⑤	⑥

APÊNDICE C

INVENTÁRIO DE CAPACIDADES E ATITUDES/VALORES

INVENTÁRIO





Escola: _____

Data: ____/____/____





















































































Nome (aluno/a): _____

Ano/Turma: _____

Instruções: Este inventário destina-se a alunos do 1.º ao 4.º ano de escolaridade. As respostas devem ser dadas tendo em conta os termos da escala abaixo indicada.

			
Quase nunca	Poucas vezes	Algumas vezes	Quase sempre

Assinala com um X em cada linha, o desenho que melhor traduz as tuas aprendizagens relativamente às actividades que realizaste nas aulas de ensino experimental em ciências.

Já sou capaz de:	ESCALA			
_ Dizer a questão problema para a investigação.				
_ Fazer previsões relacionadas com a questão problema.				
_ Planificar um ensaio com controlo de variáveis:				
o identificar o que vou medir;				
o identificar o que vou mudar;				
o identificar o que vou manter.				
_ Preencher/organizar quadros de registos das minhas observações.				
_ Explicar por palavras minhas:				
o o que penso que vai acontecer;				
o os resultados a que cheguei.				
_ Usar palavras, desenhos, esquemas ou gráficos apropriados para descrever as minhas ideias e/ou conclusões.				
_ Comparar os resultados com as minhas previsões.				
_ Responder à questão problema.				
_ Apresentar e discutir os resultados com os colegas do meu grupo.				
_ Escutar atentamente o(a) professor(a) e os meus colegas.				
_ Respeitar as ideias dos meus colegas.				
- Esperar pela minha vez para falar.				
_ Realizar as tarefas com concentração e responsabilidade.				
_ Respeitar as normas de higiene e de segurança (por exemplo, não provar os materiais, não molhar os colegas...).				
_ Usar correctamente uma balança de precisão para medir massas.				
_ Utilizar cronómetro/relógio para medir o tempo.				
_ Utilizar correctamente o termómetro para medir a temperatura.				
_ Utilizar provetas para medir o volume de líquidos.				

APÊNDICE D

QUESTIONÁRIO DE CAPACIDADES E ATITUDES/VALORES

QUESTIONÁRIO

Escola: _____

Data: ____/____/____

Nome (aluno/a): _____

Ano/Turma: _____

Instruções: Este questionário destina-se a alunos do 3.º/4.º anos de escolaridade. Está dividido em duas partes: a primeira parte é constituída por questões fechadas e a segunda parte apresenta questões abertas. Na primeira parte, deves responder assinalando com um X, o termo da escala abaixo indicada, que melhor traduz as tuas aprendizagens. Na segunda parte deves responder às questões de forma livre e completa, utilizando o espaço disponível dentro dos rectângulos.

1ª Parte

1	2	3	4	5	6
Ainda não sou capaz	Com muita dificuldade	Com alguma dificuldade	Com alguma facilidade	Com muita facilidade	Já sou capaz

Assinala com um X, o termo da escala que melhor traduz as tuas aprendizagens relativamente às actividades que realizaste nas aulas de ensino experimental em ciências.

1. Questionamento

	1	2	3	4	5	6
_ Digo a questão problema para investigação.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Previsões

	1	2	3	4	5	6
_ Faço previsões relacionadas com a questão problema.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. Planificação

	1	2	3	4	5	6
_ Planifico um ensaio com controlo de variáveis:						
o identifico o que devo medir;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
o identifico o que devo mudar;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
o identifico o que devo manter e como.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4. Observação e recolha de dados

	1	2	3	4	5	6
_ Organizo/preencho quadros de registos das minhas observações.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_ Descrevo como fiz as minhas observações.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

5. Interpretação e conclusões

	1	2	3	4	5	6
_ Explico por palavras minhas:						
o o que penso sobre a questão em estudo;	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
os resultados a que cheguei.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_ Respondo à questão problema da investigação.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_ Percebo que os resultados dos ensaios realizados poderão modificar, se mudar variáveis.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_ Comparo os resultados a que cheguei com as previsões que fiz.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Comunicação

	1	2	3	4	5	6
_ Uso palavras, desenhos, esquemas ou gráficos apropriados para descrever as minhas ideias e/ou conclusões.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_ Apresento oralmente e com clareza as minhas ideias e/ou conclusões.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Procedimentos

	1	2	3	4	5	6
_ Utilizo correctamente uma balança de precisão para medir massas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_ Utilizo com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_ Utilizo correctamente termómetro para medir a temperatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_ Utilizo provetas para medir volume de líquidos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Atitudes/valores

	1	2	3	4	5	6
_ Escuto com atenção as ideias do(a) professor(a).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_ Respeito as opiniões dos meus colegas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_ Espero pela minha vez para falar.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_ Respeito as normas de trabalho e de grupo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_ Respeito as normas de higiene e segurança (não provo os materiais, não molho os meus colegas...).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2.ª Parte

Responde às questões que se seguem de forma tão completa quanto possível:

9. Tendo em conta as actividades que realizaste nas aulas de ensino experimental em ciências, refere os aspectos:

- a) que te agradaram mais. Porquê?

b) que te agradaram menos. Porquê?

10. Indica algumas dificuldades que tenhas sentido neste tipo de actividades.

11. Descreve o ambiente da tua sala em que decorreram as actividades de ensino experimental em ciências.

APÊNDICE E

GUIÕES ORIENTADORES DAS ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS APLICADAS ÀS PROFESSORAS COLABORADORAS

GUIÃO DA 1ª ENTREVISTA

Finalidade: Averiguar quais as funções que as docentes (colaboradoras na investigação) atribuem ao papel da avaliação no processo de ensino e de aprendizagem e que tipo de avaliação/instrumentos costumam usar nas suas práticas didáctico-pedagógicas ligadas ao ensino experimental das ciências.

FASE	OBJECTIVOS	INFORMAÇÕES/QUESTÕES
A. Legitimação da entrevista	<ul style="list-style-type: none"> Estabelecer contacto inicial com as docentes e contextualizar o estudo Motivar para a participação na entrevista 	<p>– Informar de uma forma geral, a investigação que se está a desenvolver.</p> <p>– Explicitar, em termos gerais, a pertinência da entrevista.</p> <p>– Assegurar a confidencialidade das declarações prestadas.</p>
B. Questões	<p><u>Formação académica:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Conhecer o tipo de formação académica das entrevistadas para caracterizar as formandas <p><u>Práticas de avaliação:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Conhecer a importância que as docentes atribuem ao processo de avaliação dos seus alunos Conhecer as práticas de avaliação das docentes colaboradoras na investigação 	<p>1 – Qual a sua formação académica?</p> <p>2 – Quando a concluiu?</p> <p>3 - Há quanto tempo lecciona? Esteve sempre no 1.º CEB?</p> <p>4 – Que tipo de formação (inicial ou contínua) teve ao nível da Didáctica das Ciências? Que temáticas foram abordadas?</p> <p>4.1 – Teve formação sobre avaliação das aprendizagens dos alunos?</p> <p>5 – Considera o papel da avaliação importante no processo de ensino/aprendizagem? Em que medida?</p> <p>6 – Que tipo de instrumentos utiliza na avaliação das aprendizagens dos seus alunos ao nível do ensino experimental em Ciências? Pode dar alguns exemplos?</p> <p>7 - Que tipo de dificuldades sente no processo de avaliação dos seus alunos?</p> <p>8 – Considera importante utilizar instrumentos de avaliação diversificados? Porquê?</p>
C. Agradecimentos	<ul style="list-style-type: none"> Agradecer às docentes pela colaboração prestada. 	<p>- Solicitar o contacto das docentes para, caso seja necessário, algum esclarecimento adicional.</p> <p>- Agradecer às docentes pela colaboração prestada.</p>

GUIÃO DA 2ª ENTREVISTA

Finalidade: Avaliar o contributo dos instrumentos de avaliação desenvolvidos, no âmbito do Programa de Formação para Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências, nas práticas didáctico-pedagógicas das docentes (colaboradoras na investigação), ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores dos seus alunos.

FASE	OBJECTIVOS	INFORMAÇÕES/QUESTÕES
A. Legitimação da entrevista	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estabelecer contacto inicial com as docentes e contextualizar a entrevista. ▪ Proporcionar um ambiente aberto e propício à participação na entrevista. 	<ul style="list-style-type: none"> – Explicitar, a pertinência da entrevista nesta fase. – Assegurar/reiterar a confidencialidade das declarações prestadas.
B. Questões	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliar o contributo do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1º CEB, nas aprendizagens efectivas dos alunos, ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores. ▪ Fazer o levantamento da apreciação global das docentes, relativamente aos instrumentos de avaliação desenvolvidos em termos do seu valor e utilidade para as práticas, bem como em termos da intenção relatada de usarem e integrarem diversificados instrumentos de avaliação nas suas práticas pedagógico-didácticas. 	<p>1 – A que níveis é que o Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências foi importante para o seu desenvolvimento pessoal e profissional?</p> <p>2 – Pensa que este programa teve impacto nas aprendizagens dos seus alunos, ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores? Pode exemplificar, algumas dessas aprendizagens?</p> <p>3 – Qual a sua opinião sobre os instrumentos de avaliação que utilizou? (aspectos positivos e negativos)</p> <p>4 - Considera que a forma como os utilizou foi bem conseguida? Pode exemplificar, em que circunstâncias é que os instrumentos foram usados?</p> <p>5 – Quais foram as principais dificuldades que sentiu na aplicação dos instrumentos de avaliação?</p> <p>6 – Quais os aspectos que, em seu entender, podem ser melhorados nos instrumentos desenvolvidos?</p> <p>7 – Considera que os instrumentos de avaliação foram pertinentes para aferir os resultados das aprendizagens dos seus alunos? De que modo?</p> <p>8 – Em que medida foram úteis para as suas práticas?</p> <p>9 – Pensa que poderá vir a utilizá-los novamente? Em que circunstâncias?</p>
C. Agradecimentos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contactar com opiniões, sugestões e/ou necessidades sobre a avaliação das aprendizagens dos alunos ligadas ao ensino experimental das ciências. ▪ Agradecer às docentes pela colaboração prestada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Gostaria de dizer ou partilhar mais alguma ideia sobre o processo de avaliação formativa das aprendizagens dos alunos, ligadas ao ensino experimental das ciências? - Agradecer às docentes pela colaboração prestada na investigação.

APÊNDICE F

CERTIFICADO RELATIVO À PARTICIPAÇÃO/COLABORAÇÃO NESTE ESTUDO PASSADO ÀS PROFESSORAS COLABORADORAS

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA E TECNOLOGIA EDUCATIVA

CERTIFICADO

Para os devidos efeitos se certifica que

colaborou num Projecto de Investigação em Didáctica das Ciências no âmbito da "*Avaliação das aprendizagens dos alunos do 1º CEB: Impacte do Programa de Formação em Ciências*", que se realizou durante o ano lectivo 2007/2008, no âmbito do Mestrado em Educação em Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Aveiro, 15 de Maio de 2008

O Orientador

A Mestranda

(Prof. Doutor Rui Marques Vieira)

(Dra. Paula Marlene Moreira)

APÊNDICE G

INSTRUMENTO DE CARACTERIZAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS PELOS ALUNOS LIGADAS AO TRABALHO CIENTÍFICO DO TIPO EXPERIMENTAL

Instrumento de Caracterização de Competências desenvolvidas pelos alunos ligadas ao trabalho científico do tipo experimental

			Instrumentos de avaliação			
			Lista Verificação	Escala classificada	Inventário	Questionário
Categorias	Dimensões de Análise	Indicadores	Episódios relevantes/ Frequência Absoluta			
I – Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	A - Questionamento	A1 - Explicitam a questão problema para investigação.				
	B - Previsões	B1 – Fazem previsões relacionadas com a questão problema.				
		B2 – Identificam o que pode ser necessário para a investigação.				
	C – Planificação da actividade experimental	C1 – Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando:				
		C1.1 - a(s) variável(eis) que é(são) para medir;				
		C1.2 - a(s) variável(eis) que deve(m) ser mudada(s);				
		C1.3 - a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como.				
	D – Observação e recolha de dados	D1 - Fazem observações e medições com correcção de precisão e unidade.				
		D2 - Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados.				
		D3 – Registam as observações/medições realizadas na forma de registo adoptada.				
	E – Interpretação e conclusões	E1 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que pensam e/ou observaram.				
		E2 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre os resultados a que chegaram.				
		E3 - Interpretam com coerência os dados recolhidos.				
		E4 – Identificam o efeito da variação de cada uma das variáveis independentes em estudo.				
		E5 - Comparam os seus resultados com as previsões iniciais.				
		E6 - Respondem à questão problema.				
		E7 - Identificam os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados.				
	F - Comunicação	F1 – Usam palavras, desenhos, esquemas ou gráficos apropriados para descrever as suas ideias e/ou conclusões.				
		F2 - Apresentam os resultados ao grupo/turma com clareza.				
		F3 – Sugerem aplicações da situação a outros assuntos e contexto.				
		F4 – Propõem outras investigações.				
	G – Procedimentos	G1 - Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas.				
		G2 - Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo.				
		G3 - Utilizam correctamente termómetro para medir a temperatura de líquidos.				
		G4 - Utilizam provetas para medir volume de líquidos.				
II – Atitudes / valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	H – Atitudes e Valores	H1 - Revelam curiosidade.				
		H2 – Revelam envolvimento e perseverança na realização das tarefas.				
		H3 – Aceitam responsabilidades.				
		H4 - Prestam atenção às afirmações do(a) professor(a).				
		H5 - Prestam atenção às afirmações dos colegas.				
		H6 – Respeitam as opiniões dos colegas.				
		H7 – Esperam pela sua vez para intervir.				
		H8 – Respeitam as normas de trabalho e de grupo.				
		H9 – Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental.				

APÊNDICE H

INSTRUMENTOS DE CARACTERIZAÇÃO DAS COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS PELOS ALUNOS UTILIZADOS NA PRIMEIRA ETAPA DA RECOLHA DE DADOS

LISTA DE VERIFICAÇÃO

Categorias	Dimensões de Análise	Indicadores	Episódios relevantes/ Frequência
I – Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	A - Questionamento	A1 - Explicitam a questão problema para investigação.	
	B - Previsões	B1 – Fazem previsões relacionadas com a questão problema.	
		B2 – Identificam o que pode ser necessário para a investigação.	
	C – Planificação da actividade experimental	C1 – Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando:	
		C1.1 - a(s) variável(eis) que é(são) para medir;	
		C1.2 - a(s) variável(eis) que deve(m) ser mudada(s);	
		C1.3 - a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como.	
	D – Observação e recolha de dados	D1 - Fazem observações e medições com correcção de precisão e unidade.	
		D2 - Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados.	
		D3 – Registam as observações/medições realizadas na forma de registo adoptada.	
	E – Interpretação e conclusões	E1 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que observaram.	
		E2 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre os resultados a que chegaram.	
		E3 - Interpretam com coerência os dados recolhidos.	
		E4 – Identificam o efeito da variação de cada uma das variáveis independentes em estudo.	
		E5 - Comparam os seus resultados com as previsões iniciais.	
		E6 - Respondem à questão problema.	
		E7 - Identificam os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados.	
	F - Comunicação	F1 – Usam palavras, desenhos, esquemas ou gráficos apropriados para descrever as suas ideias e/ou conclusões.	
		F2 - Apresentam os resultados à turma com clareza.	
		F3 – Sugerem aplicações da situação a outros assuntos e contexto.	
		F4 – Propõem outras investigações.	
	G – Procedimentos	G1 - Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas.	
		G2 - Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo.	
		G3 - Utilizam correctamente termómetro para medir a temperatura de líquidos.	
		G4 - Utilizam provetas para medir volume de líquidos.	
II – Atitudes / valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	H – Atitudes e Valores	H1 - Revelam curiosidade.	
		H2 – Revelam envolvimento e perseverança na realização das tarefas.	
		H3 – Aceitam responsabilidades.	
		H4 - Prestam atenção às afirmações do(a) professor(a).	
		H5 - Prestam atenção às afirmações dos colegas.	
		H6 – Respeitam as opiniões dos colegas.	
		H7 – Esperam pela sua vez para intervir.	
		H8 – Respeitam as normas de trabalho e de grupo.	
		H9 – Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental.	

ESCALA CLASSIFICADA

Categorias	Dimensões de Análise	Indicadores	Episódios relevantes/Frequência					
			Escala					
			1	2	3	4	5	6
I – Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	A - Questionamento	A1 - Explicitam a questão problema para investigação.						
		B1 – Fazem previsões relacionadas com a questão problema.						
	B - Previsões	B2 – Identificam o que pode ser necessário para a investigação.						
		C1 – Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando:						
	C – Planificação da actividade experimental	C1.1 - a(s) variável(eis) que é(são) para medir;						
		C1.2 - a(s) variável(eis) que deve(m) ser mudada(s);						
		C1.3 - a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como.						
	D – Observação e recolha de dados	D1 - Fazem observações e medições com correcção de precisão e unidade.						
		D2 - Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados.						
		D3 – Registam as observações/medições realizadas na forma de registo adoptada.						
	E – Interpretação e conclusões	E1 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que observaram.						
		E2 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre os resultados a que chegaram.						
		E3 - Interpretam com coerência os dados recolhidos.						
		E4 – Identificam o efeito da variação de cada uma das variáveis independentes em estudo.						
		E5 - Comparam os seus resultados com as previsões iniciais.						
		E6 - Respondem à questão problema.						
		E7 - Identificam os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados.						
	F - Comunicação	F1 – Usam palavras, desenhos, esquemas ou gráficos apropriados para descrever as suas ideias e/ou conclusões.						
		F2 - Apresentam os resultados à turma com clareza.						
		F3 – Sugerem aplicações da situação a outros assuntos e contexto.						
		F4 – Propõem outras investigações.						
	G – Procedimentos	G1 - Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas.						
		G2 - Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo.						
		G3 - Utilizam correctamente termómetro para medir a temperatura de líquidos.						
		G4 - Utilizam provetas para medir volume de líquidos.						
II – Atitudes / valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	H – Atitudes e Valores	H1 - Revelam curiosidade.						
		H2 – Revelam envolvimento e perseverança na realização das tarefas.						
		H3 – Aceitam responsabilidades.						
		H4 - Prestam atenção às afirmações do(a) professor(a).						
		H5 - Prestam atenção às afirmações dos colegas.						
		H6 – Respeitam as opiniões dos colegas.						
		H7 – Esperam pela sua vez para intervir.						
		H8 – Respeitam as normas de trabalho e de grupo.						
		H9 – Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental.						

INVENTÁRIO

Categorias	Dimensões de Análise	Indicadores	Episódios relevantes/Frequência			
			Escala			
			1	2	3	4
I – Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	A - Questionamento	A1 - Explicitam a questão problema para investigação.				
	B - Previsões	B1 – Fazem previsões relacionadas com a questão problema.				
		B2 – Identificam o que pode ser necessário para a investigação.				
	C – Planificação da actividade experimental	C1 – Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando:				
		C1.1 - a(s) variável(eis) que é(são) para medir;				
		C1.2 - a(s) variável(eis) que deve(m) ser mudada(s);				
		C1.3 - a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como.				
	D – Observação e recolha de dados	D1 - Fazem observações e medições com correcção de precisão e unidade.				
		D2 - Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados.				
		D3 – Registam as observações/medições realizadas na forma de registo adoptada.				
	E – Interpretação e conclusões	E1 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que observaram.				
		E2 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre os resultados a que chegaram.				
		E3 - Interpretam com coerência os dados recolhidos.				
		E4 – Identificam o efeito da variação de cada uma das variáveis independentes em estudo.				
		E5 - Comparam os seus resultados com as previsões iniciais.				
		E6 - Respondem à questão problema.				
		E7 - Identificam os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados.				
	F - Comunicação	F1 – Usam palavras, desenhos, esquemas ou gráficos apropriados para descrever as suas ideias e/ou conclusões.				
		F2 - Apresentam os resultados à turma com clareza.				
		F3 – Sugerem aplicações da situação a outros assuntos e contexto.				
		F4 – Propõem outras investigações.				
	G – Procedimentos	G1 - Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas.				
		G2 - Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo.				
		G3 - Utilizam correctamente termómetro para medir a temperatura de líquidos.				
		G4 - Utilizam provetas para medir volume de líquidos.				
II – Atitudes / valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	H – Atitudes e Valores	H1 - Revelam curiosidade.				
		H2 – Revelam envolvimento e perseverança na realização das tarefas.				
		H3 – Aceitam responsabilidades.				
		H4 - Prestam atenção às afirmações do(a) professor(a).				
		H5 - Prestam atenção às afirmações dos colegas.				
		H6 – Respeitam as opiniões dos colegas.				
		H7 – Esperam pela sua vez para intervir.				
		H8 – Respeitam as normas de trabalho e de grupo.				
		H9 – Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental.				

QUESTIONÁRIO

Categorias	Dimensões de Análise	Indicadores	Episódios relevantes/Frequência					
			Escala					
			1	2	3	4	5	6
I – Capacidades ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	A - Questionamento	A1 - Explicitam a questão problema para investigação.						
	B - Previsões	B1 – Fazem previsões relacionadas com a questão problema.						
		B2 – Identificam o que pode ser necessário para a investigação.						
	C – Planificação da actividade experimental	C1 – Planificam um ensaio com controlo de variáveis, identificando:						
		C1.1 - a(s) variável(eis) que é(são) para medir;						
		C1.2 - a(s) variável(eis) que deve(m) ser mudada(s);						
		C1.3 - a(s) variável(eis) que deve(m) manter e como.						
	D – Observação e recolha de dados	D1 - Fazem observações e medições com correcção de precisão e unidade.						
		D2 - Utilizam/organizam tabelas, quadros, gráficos para organizar, registar e apresentar os dados.						
		D3 – Registam as observações/medições realizadas na forma de registo adoptada.						
	E – Interpretação e conclusões	E1 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre o que observaram.						
		E2 - Constroem afirmações com explicações ou evidências sobre os resultados a que chegaram.						
		E3 - Interpretam com coerência os dados recolhidos.						
		E4 – Identificam o efeito da variação de cada uma das variáveis independentes em estudo.						
		E5 - Comparam os seus resultados com as previsões iniciais.						
		E6 - Respondem à questão problema.						
		E7 - Identificam os limites da conclusão de cada um dos ensaios realizados.						
	F - Comunicação	F1 – Usam palavras, desenhos, esquemas ou gráficos apropriados para descrever as suas ideias e/ou conclusões.						
		F2 - Apresentam os resultados à turma com clareza.						
		F3 – Sugerem aplicações da situação a outros assuntos e contexto.						
		F4 – Propõem outras investigações.						
	G – Procedimentos	G1 - Utilizam correctamente uma balança de precisão para medir massas.						
		G2 - Utilizam com precisão cronómetro/relógio para medir o tempo.						
		G3 - Utilizam correctamente termómetro para medir a temperatura de líquidos.						
		G4 - Utilizam provetas para medir volume de líquidos.						
II – Atitudes / valores ligadas ao trabalho científico do tipo experimental	H – Atitudes e Valores	H1 - Revelam curiosidade.						
		H2 – Revelam envolvimento e perseverança na realização das tarefas.						
		H3 – Aceitam responsabilidades.						
		H4 - Prestam atenção às afirmações do(a) professor(a).						
		H5 - Prestam atenção às afirmações dos colegas.						
		H6 – Respeitam as opiniões dos colegas.						
		H7 – Esperam pela sua vez para intervir.						
		H8 – Respeitam as normas de trabalho e de grupo.						
		H9 – Respeitam normas de higiene e segurança no trabalho científico do tipo experimental.						

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acevedo-Díaz, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: Educación científica para la ciudadanía, *Eureka*, 1 (1), 3-16. Versão electrónica <http://www.apac-eureka.org/revista> (consultado na internet a 12 de Dezembro de 2007).

Acevedo-Díaz, J. A. (2007). Las Actitudes Relacionadas con la Ciencia y la Tecnología en el estudio PISA 2006, *Eureka*, 4(3), 394-416. Versão electrónica <http://www.apac-eureka.org/revista> (consultado na internet a 12 de Dezembro de 2007).

Acevedo-Díaz, J. A., Oliva, J. M. (2005). La Enseñanza de las Ciencias en Primaria y Secundaria Hoy. Algunas propuestas de futuro, *Eureka*, 2 (2), 241-250. Versão electrónica <http://www.apac-eureka.org/revista> (consultado na internet a 12 de Dezembro de 2007).

Aikenhead, G. S. (2003). Review of the Research on Humanistic Perspectives in Science Curricula. Paper present at the 4th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA), *Research and the Quality of Science Education*, Noordwijkerhout, The Netherlands (august 19-23). Versão electrónica https://www.usask.ca/education/people/aikenhead/Esera_2.pdf (consultado na internet a 3 de Janeiro de 2008).

Allal, L. (2004). Aquisição e Avaliação das Competências em Situação Escolar. In Dolz, J., Ollagnier, E. (Org.). *O Enigma da Competência em Educação* (pp. 79-96). Porto Alegre: Artmed.

Almeida, L. S. (1996). Considerações em torno da medida da inteligência. Em hl. Pasquali (Org.), *Teoria e Métodos de Medida em Ciências do Comportamento* (pp. 199-223). Brasília: Laboratório de Pesquisa em Avaliação e Medida/Instituto de Psicologia/UnB:INEP.

Alreck, P.; Settle, R. (1995). *The Survey Research Handbook* (2^a Ed). Boston, MA: Irwin/McGraw-Hill.

American Psychological Association. (1985). *Standards for educational and psychological testing*. Washington, DC: Author.

American Association for the Advancement of Science (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.

Anderson, G. (2000). *Fundamentals of educational research* (2^o ed.). London: Falmer Press.

Bardin, L. (2006). *Análise de Conteúdo*. (4^a ed.). Lisboa: Edições 70.

Bell, J. (2004). *Como realizar um projecto de investigação*. Lisboa: Gradiva.

Bogdan, R., e Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação — Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora. (Trabalho original publicado em 1991).

Borg, W. R., e Gall, M. D. (1989). *Educational research: An introduction*. (5^aed.). London: Longman.

Bybee, R. W. (1997). *Achieving Scientific Literacy – From purposes to practices*. Portsmouth: Heinemann.

Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2000). Reflexão em torno de Perspectivas do Ensino das Ciências: Contributos para uma nova orientação curricular – Ensino por Pesquisa. *Revista da Educação*, 9(1), 69-79.

Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.

Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. M. P., Praia, J., Vilches, A. (Orgs.) (2005). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez Editora.

Canavarro, J. M. (1999). *Ciência e Sociedade*. Coimbra: Quarteto Editora.

Carmo, H., e Ferreira; M. M. (1998). *Metodologia da Investigação — Guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.

Charpak, G. (1996). *As Ciências na Escola Primária. Uma proposta de acção*. Mem Martins: Editorial Inquérito.

Chapark, G., Broch, H. (2002). *Feiticeiros e Cientistas. O oculto desmascarado pela ciência* (tradução, 2002). Lisboa: Gradiva.

Correia, E. S. L. (2004). *Avaliação das Aprendizagens: um novo rosto*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Dabell, J.; Keogh, B.; e Naylor, S. (2006). Planning with goals in mind. In W. Harlen (ed.). (2006). *ASE Guide to Primary Science Education* (135-141). Hatfield: The Association for Science Education (ASE).

DeBoer, G. E. (2000). Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (6), 582-601.

de Bóo, M. (1999). *Enquiring children: challenging teaching*. Buckingham: Open University Press.

de Bóo, M. (2006). Science in the early years. In W. Harlen (ed.). (2006). *ASE Guide to Primary Science Education* (124-132). Hatfield: ASE.

De Pro Bueno, A. (2003). La construcción del conocimiento científico y los contenidos de ciencias. In M. P. Jiménez Aleixandre (coord.) et al. *Enseñar Ciências* (33-54). Barcelona: Graó.

Decreto-Lei n.º 6/2001, *Diário da República*, I Série A, 18 de Janeiro de 2001 (Reorganização Curricular do Ensino Básico).

Delors, J. (coord.). (1996). *Educação: um tesouro a descobrir*. Relatório da Comissão Internacional sobre a Educação para o século XXI. Paris: Unesco / Rio Tinto: ASA.

Despacho Normativo n.º 01/2005, *Diário da República*, II Série B, 5 de Janeiro de 2005 (Avaliação das aprendizagens dos alunos do Ensino Básico).

Despacho Normativo n.º 2143/2007, *Diário da República*, II Série, 9 de Fevereiro de 2007 (Programa de formação em ensino experimental das ciências para professores do 1º Ciclo do Ensino Básico).

Dias de Deus, J. (2003). *Da Crítica da Ciência à Negação da Ciência*. Lisboa: Gradiva.

Martín-Díaz, e M. J. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué?, *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1(2), 1-6. Versão electrónica <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero2/Art1.pdf> (consultado na internet a 12 de Dezembro de 2007).

Earl, L. (2003). *Assessment as learning: Using classroom assessment to maximize student learning*. Thousand Oaks, Ca: Corwin Press.

Estrela, A. (2007). *Investigação em Educação. Teorias e Práticas (1960 – 2005)*. Lisboa: Unidade de I,D de Ciências da Educação.

Eysenk, H. J. (1999). As formas de medir a criatividade. Em M.A. Boden (Org.), *Dimensões da criatividade*. (203-244), Porto Alegre: Artes Médicas.

Fensham, P. (2002). Time to change drivers for Scientific Literacy. *Canadian Journal of Science, Mathematics Technology Education*, 2 (1), 9-24.

Fensham, P., Harlen, W. (1999). School science and public understanding of science. *International Journal of Science Education*, 21 (7), 131-149.

Fernandes, D. (2007). Vinte e cinco anos de avaliação das aprendizagens: uma síntese interpretativa de livros publicados em Portugal. In Albano Estrela (Org.). *Investigação em Educação: teorias e práticas (1960-2005)* (pp. 261-305). Lisboa: Educa|Unidade de I,D de Ciências da Educação.

Figari, G. (2007). A avaliação: História e perspectivas de uma dispersão epistemológica. Em Albano Estrela (Org.), *Investigação em Educação: teorias e práticas (1960-2005)* (pp. 227-260). Lisboa: Educa|Unidade de I,D de Ciências da Educação.

Foody, W. (1996). *Como Perguntar: Teoria e prática da construção de perguntas em entrevistas e questionários*. Oeiras: Celta Editora.

Fourez, G. (2002). En écho à l'article de Fensham. *Canadian Journal of Science, Mathematics Technology Education*, 2 (2), 197-202.

Fox, D. (1981). *El proceso de investigacion en educación*. Pamplona: Ediciones Universidad de Navarra.

Fumagalli, L. (1998). O ensino das Ciências Naturais ao nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. Em H. Weissmann (Org.), *Didáctica das Ciências Naturais. Contribuições e Reflexões*, (pp. 13-29), Porto Alegre : ARTMED.

Furió, C., Vilches, A., Guisasola, J. y Romo, V. (2001). Finalidades de la enseñanza de las ciencias en la Secundaria Obligatoria. ¿Alfabetización científica o preparación propedéutica? *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), 365-376.

Galvão, C. Reis, P., Freire, A., Oliveira, T. (2006). *Avaliação de competências em ciências*. Porto: Asa Editores.

Galvão, C., e Freire, A. (2004). A perspectiva CTS no currículo das Ciências Físicas e Naturais em Portugal. In I. P. Martins, M. F. Paixão, e R. M. Vieira (Orgs.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Aveiro: UA, DTE.

Ghiglione, R.; Matalon, B. (1992). *O Inquérito: Teoria e Prática*. (tradução de Conceição Lemos Pires do original publicado em 1978). Oeiras: Celta Editores Lda.

Gil, A.C. (1994). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. S. Paulo: Editora Atlas.

Godin, B. (1999). *Les Usages Sociaux de la Culture Scientifique*. Québec (Canadá) : Les Presses de L'Université LAVAL.

Gronlund, N. E. (1973). *Preparing criterion-referenced tests for classroom instruction*. New York: Macmillan.

Güntzel R., M.; Moraes, R. (2008). Avaliação do Desempenho de Professores numa Perspectiva Qualitativa: Contribuições para o desenvolvimento profissional de Professores Universitários, *OEI – Revista Iberoamericana de Educación*, 1-17. (Versão Electrónica <http://www.rieoei.org/deloslectores/108Maurivan.PDF> consultado a 12 de Novembro de 2008).

Harlen, W. (2000). Editorial. *Primary Science Review*, 61, 2-3.

Harlen, W. (2001). The Assessment of Scientific Literacy in the OECD/PISA Project. Em H. Behrendt *et al.* (editors), *Research in Science Education – Past, Present and Future* (pp. 49-60). Dodrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

Harlen, W. (2003). Developments in the assessment of scientific literacy in the OECD/PISA Project. *School Science Review*, 85 (311), 91-98.

Harlen, W. (2006a). *Teaching, Learning and Assessing Science 5-12* (4ªed.). London: SAGE Publications.

Harlen, W. (2006b). Primary science education for the 21st century. In W. Harlen (ed.). (2006). *ASE Guide to Primary Science Education* (3-9). Hatfield: ASE.

Harlen, W., James, M. (1997). Assessment and learning: Differences and relationships between formative and summative assessment. *Assessment in education: Principles, policy and practice*, (4) 3, 365 – 379.

Hill, M.M. , Hill, A.B. (1998). *Investigação empírica em ciências sociais: Um guia introdutório*. Lisboa: DINÂMIA.

Hodson, D. (1998). *Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach*. Buckingham, Philadelphia: Open University Press.

Holt, G. (1993). *Science and Anti-Science*. London: Harvard University Press.

Irwin, Alan. (1995). *Ciência Cidadã: um estudo das pessoas especialização e desenvolvimento sustentável*. Lisboa: Instituto Piaget.

Kemp, A. C. (2002). Implications of diverse meanings for “scientific literacy”. Em B. A. Crawford (editors) *Proceedings of the 2002 Annual International Conference of the Association for the Education Teachers in Science* (pp. 1202-1229), Pensacola, FL: AETS. (Versão electrónica <http://www.ed.psu.edu/CI/Journals/2002aets/s3Kemp.rtf> consultado na internet a 03 de Janeiro de 2008).

Klein, B.S. (2001). Guidelines for effective elementary science teacher inservice education. *Journal of Elementary Science Education*, 13 (2), 29-40.

Klein, B. S. (2005). Application of the guidelines for effective elementary science teacher inservice education. *Journal of Elementary Science Education*, 17 (2), 57-72.

Lakin, L. (2006). Science in the whole curriculum. In W. Harlen (ed.). (2006). *ASE Guide to Primary Science Education*. (pp. 49-56). Hatfield: ASE.

Laugksch, R. C. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84 (1), 71-94.

Lemos, V., Neves, A., Campos, C., Conceição, J. e Alaiz, V. (1992). *A nova avaliação da aprendizagem: O direito ao sucesso*. Lisboa: Texto Editora.

Lessard-Hébert, M., Goyette, G., e Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa — fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget. (Trabalho original publicado em 1990)

Loucks-Horsley, S.; e Stiles, K. E. (2001). Professional development designed to change science teaching and learning. Em J. Rhoton, P. Bowers (Eds.), *Professional development - Planning and Design* (pp. 13-24), Arlington, VA: NSTA.

Lucie, C. R. (1999). *Avaliação da Aprendizagem*. Lisboa: Texto Editora.

Lüdke, M., e André, M. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.

Marcelo-García, C. (1999). *Formação de Professores – Para uma mudança educativa* (Tradução do original publicado em 1995). Porto: Porto Editora.

Martins, I.P. (2002). Das potencialidades da Educação em Ciências nos primeiros anos aos desafios da Educação Global. *Revista Portuguesa de Formação de Professores*, Vol.2. (Versão electrónica
http://www.inafop.pt/revista/docs/artigo_cinco_potencialidades_educacao_ciencis.html
consultado na internet a 12 de Dezembro de 2007).

Martins, I.P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro. Universidade de Aveiro.

Martins, I. P. (2003a). *Literacia Científica e Contributos do Ensino Formal para a Compreensão Pública da Ciência – lição apresentada para provas de agregação em educação*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, I. P. (2003b). *Relatório da Disciplina de Didáctica das Ciências no Ensino Básico do Mestrado em Educação em Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico – apresentado para Provas de Agregação em Educação*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, I.P., L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental no 1º Ciclo EB*. 2ª Edição. Lisboa: Ministério da Educação.

Martins, I.P., L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., Couceiro, F. (2007). *Explorando objectos... Flutuação em líquidos*. Colecção Ensino Experimental das Ciências, Vol.1. 2ª Edição. Lisboa: Ministério da Educação.

Martins, I.P., L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., Couceiro, F. (2007). *Explorando materiais... Dissolução em líquidos*. Colecção Ensino Experimental das Ciências, Vol.2. 2ª Edição. Lisboa: Ministério da Educação.

Martins, I.P., L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., Couceiro, F. (2007). *Explorando plantas... sementes, germinação e crescimento*. Coleção Ensino Experimental das Ciências, Vol.3. 2ª Edição. Lisboa: Ministério da Educação.

McMillan; J. H., e Schumacher, S. (2001). *Research in education: A conceptual introduction*. London: Longman.

Mendes, A. (1998). *Um Modelo de Supervisão da prática pedagógica na formação inicial de professores de Biologia*. Tese de Mestrado em Didáctica das Ciências (não publicada). Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Merriam, S. (1988). *Case study in education: A qualitative approach*. London: Jossey-Bass Inc., Publishers.

Millar, R. (1996). Towards a science curriculum for public understanding. *School Science Review*, 77.

Millar, R., Osborne, J. (ed.). (1998). *Beyond 2000: science education for the future*. London: King's College London, School of Education.

Millar, R., Osborne, J. (2006). Science Education for the 21st century. In Wood-Robinson (ed.). (2006). *ASE guide to secondary science education* (pp. 3-9). Hatfield: Association for Science Education.

Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica. (1998). *Organização Curricular e Programas Ensino Básico – 1.º Ciclo*. Lisboa: Editorial do ME.

Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa: Editorial do ME.

Naylor, S., Keogh, B., Goldsworthy, A. (2004). *Active assessment – Thinking learning and assessment in science*. London: David Fulton in association with Millgate House Publishers.

Nieda, J., Cañas, A., Martín-Díaz, M. J. (2004). *Actividades para evaluar ciencias en secundaria*. Madrid: A. Machado Libros.

Nunziati, G. (1990). Pour construire un dispositif d'évaluation formative. *Cahiers Pédagogiques*, 280, 47-64.

NRC (1996). *National Science Education Standards*. Washington: National Academy Press.

OECD (1999). Scientific Literacy. Em OECD (1999). *Measuring student knowledge and skills. A new framework for assessment*, (pp. 59-62), Paris:OECD.

OECD (2000). *Measuring student knowledge and skills: The PISA assessment of reading, mathematical, and scientific literacy*. Paris: OECD.

OECD (2002). *Programme for International Student Assessment – Sample tasks from the PISA 2000 assessment of reading, mathematical, and scientific literacy*. Paris: OECD.

OECD (2003). *The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. Paris: OECD.

Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). (1999). *Ciência para o Século XXI: Um Novo Compromisso – Declaração sobre a Ciência e a utilização do conhecimento científico*. Lisboa: Comissão Nacional da UNESCO. Versão electrónica <http://www.unesco.pt/pdfs/ciencia/docs/Declaracaociencia.doc> (consultado na internet a 12 de Dezembro de 2007).

Osborne, J.; Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: The Nuffield Foundation. Versão electrónica http://www.nuffieldfoundation.org/fileLibrary/pdf/Sci_Ed_in_Europe_Report_Final.pdf (consultado na internet a 26 de Janeiro de 2008).

Ourisson, G. (2000). L'enseignement des sciences. Em Cetto, A. M. (ed.). *World Conference of Science: Science for the twenty-first century – a new commitment*. London: UNESCO.

Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.

Perrenoud, P. (1993). *Práticas Pedagógicas e profissão docente e formação*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.

Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Barcelona: Graó.

Pinto-Ferreira, C., Serrão, A., Padinha, L. (2007). *PISA 2006: Competências Científicas dos alunos portugueses*. Gave – Gabinete de Avaliação Educacional: Ministério da Educação. Versão electrónica <http://www.gave.min-edu.pt/np3content/?newsId=156,fileName=relatoriopisa2006versao1.pdf> (consultado na internet a 15 de Janeiro de 2008).

QCA/DfEE. (2000). *Curriculum guidance for the foundation stage*. London: HMSO.

Quivy, R., e Campenhoudt, L. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.

Ramalho, G. (Coord.) (2004). *Resultados do Estudo Internacional PISA 2003/ Programme for International Student Assessment*. Lisboa: Ministério da Educação – GAVE.

Reichardt, C. S. e Cook, T. D. (1986). Hacia una superacion del enfrentamiento entre los metodos cualitativos y los cuantitativos. In C.S. Reichardt e T.D. Cook, *Métodos cualitativos y cuantitativos em investigación evaluativo*. Madrid: Ediciones Morata.

Ribeiro, L. C. (1999). *Avaliação da Aprendizagem*. Lisboa: Texto Editora.

Roldão, M.C. (2003). *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências. As questões dos professores*. Lisboa: Editorial Presença.

Sá, J., Varela, P., (2004). *Crianças Aprendem a Pensar Ciências. Uma abordagem interdisciplinar*. Porto: Porto Editora.

Sá, P. (2008). *Educação para o desenvolvimento sustentável no 1º CEB : contributos da formação de professores*. Tese de Doutoramento em Didáctica das Ciências (não

publicada). Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Editorial SÍNTESIS.

Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave. Evaluar para aprender*. Barcelona: Editorial GRAÓ.

Santos, M. E. V. M (2001). *A cidadania na “voz” dos manuais escolares – o que temos? O que queremos?*. Lisboa: Livros horizonte

Santos, M. C. (2002). *Trabalho Experimental no Ensino das Ciencias*. Lisboa: ME.

Sequeira, M. F., Baptista, J. (1997). Ensino Básico (1986-1996). Em J. Bairrão *et al.*, *A Evolução do Sistema Educativo e o PRODEP – Estudos Temáticos*, volume II, (pp. 111-190). Lisboa: Ministério da Educação.

Sjoberg, S. (1997). Scientific literacy and school science. Arguments and second Thoughts. Em E. Kallerud, S. Sjoberg (editors), *Science, technology and citizenship. The public understanding of science and technology in Science Educations and research policy*, (pp. 9-28), Oslo: Norwegian Institute for Studies in Research and Higher Education (NIFU). Versão electrónica <http://folk.uio.no/sveinsj/Literacy.html> (consultado na internet a 22 de Dezembro de 2007).

TenBrink, T. (1974). *Evaluation: - A Practical Guide for Teachers*. New York: McGraw-Hill. (p. 140).

Tenreiro-Vieira, C. (2002). O Ensino das Ciências no Ensino Básico: Perspectiva histórica e Tendências Actuais. *Psicologia, Educação e Cultura*, VI (1), 185-201.

Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. (2001). *Promover o Pensamento Crítico nos Alunos: propostas concretas para a sala de aula*. Porto: Porto Editora.

Torrance, H., Pryor, J. (2001). Developing formative assessment in the classroom: Using action research to explore and modify theory. *British Educational Research Journal*, 27 (5), 615 – 631.

Vala, J. (1986). A Análise de Conteúdo. In Silva, A. S. e Pinto, J. M. (orgs.) *Metodologia das Ciências Sociais*, (pp. 101-128), Porto: Edições Afrontamento.

Valadares e Graça, (1998). *Avaliando... para melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Plátano Editora.

Vieira, R. M. (2003). *Formação continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico para uma Educação em Ciências com orientação CTS/PC*. Tese de doutoramento. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.

Yin, R. K. (1988). *Case study research: Design and methods*. Newbury Park: Sage Publication.

ANEXO 1
DISPOSIÇÕES DO PENSAMENTO CRÍTICO (ADAPTADO DE ENNIS, EM
TENREIRO-VIEIRA E VIEIRA, 2005 E 2001)

Disposições do Pensamento Crítico

1. Procurar um enunciado claro da questão ou tese;
2. procurar razões;
3. tentar estar bem informado;
4. utilizar e referir fontes credíveis;
5. tomar em consideração a situação na sua globalidade;
6. tentar não se desviar do cerne da questão;
7. ter sempre em mente a preocupação original;
8. procurar alternativas;
9. ter abertura de espírito (ter em consideração outros pontos de vista diferentes do seu; raciocinar a partir de afirmações de que os outros discordam mas, sem deixar que a discordância interfira com o seu próprio raciocínio; suspender juízos sempre que as evidências e os argumentos não sejam suficientes);
10. tomar uma posição e/ou modificá-la sempre que as evidências sejam insuficientes;
11. procurar tanta precisão quanto o assunto o permitir;
12. lidar de forma ordenada com as partes de um todo complexo;
13. usar as próprias capacidades para pensar de forma crítica;
14. ser sensível aos sentimentos, níveis de conhecimento e grau de elaboração dos outros.

ANEXO 2
CAPACIDADES DO PENSAMENTO CRÍTICO (ADAPTADO DE ENNIS, EM
TENREIRO-VIEIRA E VIEIRA, 2005 E 2001)

Capacidades do Pensamento Crítico		
Áreas Principais	Capacidades	Categorias
Clarificação Elementar	Focar uma questão	a) Identificar ou focar uma questão; b) Identificar ou formular critérios para avaliar possíveis respostas
	Analisar argumentos	a) Identificar conclusões; b) Identificar as razões enunciadas; c) Identificar as razões não enunciadas; d) Procurar semelhanças e diferenças; e) Identificar e lidar com irrelevâncias; f) Procurar a estrutura de um argumento; g) Resumir
	Fazer e responder a questões de clarificação e desafio, por exemplo:	a) Porquê? b) O que é que não seria um exemplo? c) Como é que esse caso, que aparece estar a oferecer como contra-exemplo, se aplica a esta situação; d) Que diferença é que isto faz? e) Quais são os factos? <hr/> f) É isto que quer dizer "..."? g) Diria mais alguma coisa sobre isto?

Suporte Básico	Avaliar a credibilidade de uma fonte – critérios	a) Perita/conhecedora/versada; b) Conflito de interesses; c) Acordo com as fontes; d) Reputação; e) Utilização de procedimentos já estabelecidos; f) Risco conhecido sobre a reputação; g) Capacidade para indicar razões; h) Hábitos cuidadosos.
	Fazer e avaliar observações – considerações importantes:	a) Características do observador (vigilância, sentidos são, não demasiadamente emocional) b) Características das condições de observação (qualidade de acesso; tempo para observar; oportunidade de observar mais do que uma vez; instrumentação) c) Características do relato de observação (proximidade no tempo com o momento de observação, feito pelo observador, baseado em registos precisos.
Inferência	Fazer e avaliar deduções	a) Lógica de classes b) Lógica condicional c) Interpretação de enunciados - Dupla negação - Condições necessárias e suficientes - Outras palavras e frases lógicas: só, se e só se, ou, etc.

	Fazer e avaliar induções	<p>a) Generalizar – preocupações em relação a :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipificação de dados - Limitação do campo-abrangência - Constituição da amostra - Tabelas e gráficos <p>b) Explicar e formular hipóteses – critérios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Explicar a evidência - Ser consistente com os factos conhecidos - Eliminar conclusões alternativas - Ser plausível <p>c) Investigar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Delinear investigações, incluindo o planeamento do controlo efectivo de variáveis - Procurar evidências e contra-evidências - Procurar outras conclusões possíveis
	Fazer e avaliar juízos de valor – considerações sobre:	<p>a) Relevância de factos antecedentes</p> <p>b) Consequências de acções propostas</p> <p>c) Dependência de princípios de valor amplamente aceitáveis</p> <p>d) Considerar e pesar alternativas</p>

Clarificação Elaborada	Definir termos e avaliar definições	a) Forma da definição <ul style="list-style-type: none"> - Sinónimo - Classificação - Gama - Expressão equivalente - Operacional - Exemplo – não exemplo b) Estratégia de definição <ul style="list-style-type: none"> - Actos de definir <ul style="list-style-type: none"> . Relatar um significado . Estipular um significado . Expressar uma posição sobre uma questão - Identificar e lidar com equívocos <ul style="list-style-type: none"> . Ter em atenção o contexto . Formular respostas apropriadas
	Identificar assunções	a) Assunções não enunciadas b) Assunções necessárias
Estratégias e Tácticas	Decidir uma acção	a) Definir o problema b) Seleccionar critérios para avaliar possíveis soluções c) Formular soluções alternativas d) Decidir, por tentativas, o que fazer e) Rever, tendo em conta a situação no seu todo, e decidir f) Controlar o processo de tomada de decisão

	<p>Interactuar com os outros</p>	<p>a) Empregar e reagir a denominações falaciosas – por exemplo:</p> <p>“circularidade”</p> <p>“equivocação”</p> <p>“apelo à autoridade”</p> <p>“apelo à tradição”</p> <p>“seguir a posição mais em voga”</p> <p>b) Usar estratégias retóricas</p> <p>c) Apresentar uma posição a uma audiência particular</p>
--	---	--

ANEXO 3

CONVENÇÕES UTILIZADAS NA TRANSCRIÇÃO DAS GRAVAÇÕES (Adaptado de Martins, 1989)

CONVENÇÕES UTILIZADAS NAS TRANSCRIÇÕES DAS GRAVAÇÕES

Descrição do comportamento verbal gravado	Notação utilizada
Professora colaboradora a falar	P
Entrevistadora a falar	E
Pausa curta ($t < 3$ s)	.
Pausa média ($3 \text{ s} < t < 6 \text{ s}$)	...
Pausa longa ($6 \text{ s} < t < 15 \text{ s}$)
Voz mais baixa	\ palavras da professora /
Questão/ pergunta	?
Falar em simultâneo	- - -
Palavra não identificada	(*)
Gagueja	ahm
Sinal que a entrevistadora acompanha o discurso da professora	uhm
Espanto ou entendimento óbvio	!
Suspiros, risos e outros sinais	(identificação pelo termo)
Entrevistadora executa uma tarefa	(faço, falo, mostro)
Professora colaboradora executa uma tarefa identificada	(escreve, mostra)

ANEXO 4

TRANSCRIÇÃO DAS ENTREVISTAS SEMI-ESTRUTURADAS APLICADAS A CADA PROFESSORA COLABORADORA

1.ª ENTREVISTA

Professora colaboradora A (Joana)

E1 – olá . boa tarde

P1 – olá

E2 – antes de mais quero agradecer a tua disponibilidade para me concederes esta entrevista que me permitirá caracterizar o papel que atribuis à avaliação no processo de ensino e de aprendizagem e que tipo de avaliação/instrumentos costumas usar nas tuas práticas didático-pedagógicas ligadas ao ensino experimental das ciências . tendo em conta que és formanda no programa de formação de professores em ensino experimental das ciências e serás colaboradora do trabalho de investigação que estou a desenvolver para a tese de mestrado . nesta medida a tua colaboração é imprescindível para o êxito da minha investigação . posso assegurar que todas as declarações que prestares nesta entrevista serão confidenciais e destinam-se exclusivamente a este estudo . podemos começar?

P2 – sim

E3- qual é a tua formação académica/profissional?

P3- ora é o curso de magistério primário e depois tirei o complemento de formação em 1º Ciclo na Universidade Aberta

E4 – quando a concluíste?

P4 – ... o complemento de formação foi há cinco anos . o magistério primário foi em1981 . acho eu

E5 – há quanto tempo leccionas? estiveste sempre no 1º Ciclo do Ensino Básico(CEB)?

P5 – há cerca de 25 anos e estive sempre no 1º CEB

Possui o Curso do Magistério Primário, o qual foi concluído em 1981. Fez o Complemento de Formação em 1.º Ciclo (licenciatura), pela Universidade Aberta terminando-o em 2003.

Lecciona há 25 anos e esteve sempre no 1.º CEB.

E6 - que tipo de formação (inicial ou contínua) tiveste ao nível da Didáctica das Ciências? que temáticas foram abordadas?

P6 – ah . formação? depois de acabar o curso?

E7 – sim refiro-me a quando tiraste o magistério primário . quanto à contínua refiro-me a formações que fizeste ao longo do teu percurso profissional ou no complemento de formação

P7 – inicial tive o estudo do meio que se dava na altura . não tive formação específica nenhuma . no complemento de formação ... ao nível das ciências experimentais também acho que não ... eu lembro-me que foi quando comecei a trabalhar pelo *Ensinar a Investigar* é que comecei a trabalhar de maneira diferente . comecei a experimentar e a fazer experiências na sala e a planear as experiências . ahm . e pronto foi isso . não era nada com aquele rigor científico mas pronto

Não teve formação ao nível da Didáctica das Ciências na formação inicial nem no complemento de formação.

E8 – podes dar alguns exemplos?

P8 – olha . ahm ... era mais para dar os estados físicos da água . ahm . para o estudo dos seres vivos . nós planeávamos a aula e as visitas de campo . tipo fazia-se o bilhete de identidade dos animais depois isso era discutido em grande grupo e era feita a conclusão do que observamos ... trazíamos experiências para dentro da sala . de germinação etc ahm . mas acho que ao nível das ciências experimentais mesmo é a primeira vez que estou a fazer uma assim com este rigor científico \ não me lembro de outra não/

E9 – tiveste formação sobre avaliação das aprendizagens dos alunos?

P9 – não . não . formação sobre avaliação não houve nenhuma específica . no início já há muitos anos quando se começou ... portanto . a avaliação quando eu comecei a trabalhar eram as fichas que se faziam no fim de cada período não é? . depois começou a haver . ahm ... não era formação

Não teve formação na área da Avaliação. Refere ter mudado as suas práticas avaliativas depois de frequentar o “*Movimento Ensinar é Investigar*”.

porque eu nunca tive formação sobre avaliação . era mais a curiosidade da gente querer ir sabendo e procurando mais alguma coisa ... ahm e depois começou-se a fazer a ... avaliação mensal . a diagnóstica não! só à coisa de pouco tempo é que comecei a fazer a avaliação diagnóstica há cerca de oito dez anos . depois pronto só quando comecei a fazer a avaliação efectiva dos alunos com critérios de avaliação . com objectivos com tudo foi através do *Ensinar a Investigar*

E10 - consideras o papel da avaliação importante no processo de ensino/aprendizagem? em que medida?

P10 – exacto . exacto . na medida em que ... portanto serve para aferir o grau de compreensão que o aluno tem sobre determinada matéria . acho que para mim dizem-me mais as avaliações formativas do que as sumativas porque ... na formativa eu posso dependendo do tipo de pergunta que se faça ... ahm. eu posso entender se o aluno adquiriu alguma competência naquela área ou naquela matéria que foi dada do que propriamente na sumativa . na sumativa eles podem estudar ou decorar a matéria toda que o professor dá . não é? o professor diz-lhes que a matéria que sai é “esta esta esta” e eles decoram-na e assim quase não há aquela percepção particular de ver que só um determinado conteúdo é que foi adquirido ou não . ahm . a diagnóstica é boa quer dizer porque quando recebemos um aluno novo ou transferido o que é que acontece? é um meio que temos para saber em que situação é que ele está . em que ponto é que podemos “pegar” no aluno

Considera o papel da avaliação importante no processo de ensino/aprendizagem. Valoriza a avaliação formativa na sua actividade didáctico-pedagógica.

E11 - que tipo de instrumentos utilizas na avaliação das aprendizagens dos teus alunos ao nível do ensino experimental em ciências? podes dar alguns exemplos?

P11 – que tipo de instrumentos? por exemplo ... a atitude que eles têm na ahm . a atitude que eles têm na sala ou no portanto . perante a experiência que vamos realizar ... ou

Não refere o uso de nenhum instrumento de avaliação.

perante aquilo que eles querem descobrir . não é? depois o grau de curiosidade que eles têm porque alguns têm e outros não e a pertinência das questões que põem . pronto e acho que é só isso

E12 - que tipo de dificuldades sentes no processo de avaliação dos teus alunos?

P12 – no processo ... talvez o mesmo que eu sinto (risos) que é... eu acho que eles levantam as questões . ahm . não ... não têm dificuldade perante um problema levantar questões e até dar sugestões do que vai acontecer ... depois o transpor os resultados para o papel eu acho que aí é que eles tiveram mais dificuldades . eles chegaram ... eles fizeram ... na actividade desenvolvida levantaram a hipótese depois fizeram a experiência e chegaram à conclusão . quer dizer depois o rigor científico da escrita que ao fim ao cabo também é necessário aí é que houve mais dificuldade em eles porem no papel ou seja em traduzir a linguagem comum para a linguagem científica

E13 – mas independentemente da área, que tipo de dificuldades é que sentes no processo de avaliação dos teus alunos no dia-a-dia?

P13 – no dia-a-dia não sinto dificuldades porque pronto ... lá está ... ahm . o professor também tem que estar atento ao tipo de resposta que o aluno dá não é? portanto como a avaliação é contínua ahm . estarmos a fazer a interpretação de um texto ou estarmos a dialogar sobre qualquer coisa o professor também tem que ter a capacidade de ver o tipo de resposta que o aluno dá . e depois ahm ... a auto-avaliação acho que também ajuda nesse ponto porque nós ao entregarmos aos alunos a auto-avaliação se dissermos para eles pensarem bem para eles verem bem quais são as suas dificuldades isso também é um indicador para o professor porque eles são

Considera que não sente dificuldades no processo de avaliação dos alunos, destacando o uso da sua percepção visual na avaliação das aprendizagens dos seus alunos.

Atribui importância ao processo de auto-avaliação dos alunos, referindo que estes são sempre sinceros na sua auto-avaliação.

sinceros . quando percebem percebem e quando não percebem não percebem . portanto isso também é um bom instrumento de trabalho para o professor poder avaliar . eu acho que na avaliação do dia-a-dia não tenho assim grandes dificuldades em avaliar ... também são muitos anos de experiência não é? (risos)

E14 – consideras importante utilizar instrumentos de avaliação diversificados?

P14 – exacto! exacto

E15 – porquê?

P15 – porque pode haver um aluno que pode ter problemas de saúde ou que não consegue escrever ou então que tem muitas dificuldades em escrever mas que fala direito e exprime bem as suas ideias ... portanto o conceito está interiorizado agora a motricidade fina ou qualquer problema que ele tenha não está a acompanhar o raciocínio . portanto eu não posso penalizar uma criança que ... por exemplo no caso dos disléxicos e não só . só porque não escreve . apesar da escrita ser um factor importantíssimo também há que ter em conta as outras características do aluno e o que é que ele consegue fazer sem ser através da escrita . portanto . ahm . tanto à postura dele quanto à aprendizagem como ... o diálogo e à expressão oral. tudo isso serve de instrumento de avaliação também serve para avaliar o aluno . não pode ser só através da escrita

Considera importante utilizar instrumentos de avaliação diversificados para avaliar competências distintas, mas não os usa.

Refere fazer apenas algumas anotações sobre o desempenho dos seus alunos em determinadas tarefas, utilizando registos não estruturados.

E16- mas fazes algum tipo de registos quando observas os alunos ou utilizas apenas a percepção visual?

P16 – não . ahm ... das duas maneiras . porque por exemplo se eu hoje tiver o objectivo de avaliar a leitura ... faço algumas anotações não é? ou eles próprios auto-avaliam-se . têm uma grelha que é a grelha da avaliação da leitura onde cada um dá a sua opinião sobre como leu e depois os outros também

manifestam a sua opinião e eu registo numas folhas ou num caderno ... depois eu ando a recolher as folhinhas todas no fim (risos) e junto-as num caderno . por exemplo se vamos resolver uma situação problemática e ... quero ahm ... ver como é que eles raciocinaram para chegar àquela conclusão vou tirando apontamentos do que o Manuel e o Joaquim dizem e como é que eles chegaram àquela conclusão . depois mando ao quadro aquele que eu quero avaliar mais para ele exemplificar os passos que deu até chegar à resolução do problema e pronto . depois registo numa folhinha ou num caderno que tenho para isso . normalmente é esse tipo de registos que eu faço

E17 – mais uma vez quero agradecer-te pela tua disponibilidade

P17 – ora essa

E18 – obrigada

P18 – volta sempre

1.ª ENTREVISTA

Professora colaboradora B (Rute)

E1 – olá . boa tarde

P1 – olá

E2 – antes de mais quero agradecer a tua disponibilidade para me concederes esta entrevista que me permitirá caracterizar o papel que atribuis à avaliação no processo de ensino e de aprendizagem e que tipo de avaliação/instrumentos costumas usar nas tuas práticas didáctico-pedagógicas ligadas ao ensino experimental das ciências . tendo em conta que és formanda no programa de formação de professores em ensino experimental das ciências e serás colaboradora do trabalho de investigação que estou a desenvolver para a tese de mestrado . nesta medida a tua colaboração é imprescindível para o êxito da minha investigação . posso assegurar que todas as declarações que prestares nesta entrevista serão confidenciais e destinam-se exclusivamente a este estudo . podemos começar?

P2 – sim claro

E3- qual é a tua formação académica/profissional?

P3 – tenho uma licenciatura no 1º ciclo

E4 – quando a concluíste?

P4 – em 2000

E5 – há quanto tempo leccionas? estiveste sempre no 1º Ciclo do Ensino Básico(CEB)?

P5 – lecciono há 7 anos e estive sempre no 1º Ciclo . estive um ano lectivo no apoio educativo

E6 - que tipo de formação (inicial ou contínua) tiveste ao nível da Didáctica das Ciências? que temáticas foram abordadas?

P6 – na faculdade? *

Possui uma Licenciatura em Professores do 1.º

Ciclo, pela Escola Superior de Educação de Lisboa, a qual foi concluída no ano de 2000.

Lecciona há 7 anos no 1.º CEB, tendo estado um ano lectivo a dar apoio educativo neste ciclo de ensino.

E7 – sim - - - ou então ao nível da formação contínua

P7 – formação contínua é esta que estamos a frequentar (refere-se ao Programa de Formação para Professores do 1º CEB em Ensino Experimental das Ciências) . no curso tive disciplinas de ciências . mas não propriamente didáctica das ciências . mas dentro da disciplina de ciências abordamos seres vivos . fizemos experiências sobre ... a questão dos átomos . a parte química e a parte física também

Não teve formação inicial nem contínua ao nível da Didáctica das Ciências.

Refere ter realizado apenas algumas experiências na disciplina de Ciências.

E8 – e mais propriamente ao nível da Didáctica das Ciências abordaste algum tema que te recordes?

P8 – chegamos a fazer algumas experiências na faculdade mas tipo aquilo que estamos a fazer no programa de formação não ... foi muito mais a nível teórico . mas ensinar como fazer com os meninos não . ou se tivemos foi muito pouco porque eu não me lembro . e não consigo aplicar à prática

E9 – tiveste formação sobre avaliação das aprendizagens dos alunos?

P9 – muito pouca

Refere ter tido pouca formação na área da Avaliação. Relata que os professores apenas forneceram alguns instrumentos de avaliação mas não aprofundaram nenhuma temática.

E10 – mas então significa que tiveste alguma podes exemplificar?

P10 – na faculdade pouco nos ensinaram como avaliar . ahm . ou acho que nada ... fazíamos apenas tabelas ou registos de observação . os professores davam apenas algumas fotocópias de registos de coisas mas assim direccionado ou propostas para avaliar não . aliás foi uma coisa que na altura criticamos mas acho que ainda continua tudo assim

Menciona ter demonstrado na altura, juntamente com os seus colegas, alguma indignação pela metodologia utilizada.

E11 - consideras o papel da avaliação importante no processo de ensino/aprendizagem? em que medida?

P11 – sim . a partir da avaliação podemos reformular não é? aquilo que fazemos o nosso trabalho e os próprios alunos

Atribui um papel importante à avaliação porque considera que é a

através da avaliação apercebem-se se conseguiram ou se não conseguiram . se conseguiram bem o que é que há para melhorar . portanto há todo um ciclo de que a avaliação é a base ... estou a pensar em mim enquanto avaliadora mas neles também

partir desta, que pode reformular o seu processo de ensino/aprendizagem.

E12 - que tipo de instrumentos utilizas na avaliação das aprendizagens dos teus alunos ao nível do ensino experimental em ciências? podes dar alguns exemplos?

P12 – ao nível do ensino experimental das ciências estou a começar agora com esta formação . pouco fiz até hoje . mas instrumentos de avaliação ainda não pensei em nenhuns ... tenho umas fichas de observação que acabam também por ser uns registos de observação directa . agora eu ter registos de avaliação para avaliar os meus alunos naquelas actividades eu não tenho . ahm . tenho ou seja não tenho ... tenho uns registos de avaliação que se adaptam a todas as áreas mas ainda não os experimentei nas ciências . provavelmente aqueles que eu já uso até vão dar . mas neste momento não tenho

Menciona utilizar registos de observação directa colectiva e listas de verificação de conteúdos.

Ao nível do ensino experimental das ciências refere que ainda não desenvolveu qualquer instrumento de avaliação, mas pensa vir adaptar os instrumentos que utiliza habitualmente.

E13 – uhm . mas podes então dar-me alguns exemplos de instrumentos de avaliação que utilizas nas outras áreas?

P13 – são basicamente instrumentos colectivos . não são propriamente registos meus de apontamentos . são coisas que estão disponíveis na sala e pronto . mais recentemente comecei a usar uma folha de registos para no fim de cada sessão de dar um tema todos são avaliados e dizem ao professor se não perceberam nada se perceberam ou se têm dúvidas porque quando eles fazem exercícios testam se têm dúvidas . e se acertarem em tudo podem-se propor logo a um pequeno teste que eu aplico . depois têm listas de verificação dos conteúdos onde está inserido o estudo do meio as experiências

E14 – as listas de verificação a que te referes são construídas por ti?

P14 – são o programa . tenho o programa exposto na sala e eles assinalam o que conseguem e o que têm de treinar . por exemplo contas de dividir ou contas de mais . eu ensino num dia contas de mais e há um aluno que acerta naquilo tudo não é? não vai precisar de treinar tanto como aquele que errou em todas . pronto depois há momentos em que eles vão treinar e há momentos em que eles podem testar . o que testa pode ir à lista que tem competências \ aliás é mais conteúdos / e vai ao sítio onde diz contas de mais e pinta o quadradinho de verde . o que conseguiu poucas pinta de laranja e tem de ir treinar . o que não acertou em nada senta-se comigo a trabalhar . depois eu penso que aquilo com as ciências talvez se possa também usar e adaptar . não é? só que eu tenho de pôr os meninos a trabalhar dois a dois para eu ter mais acesso ao que cada um percebe . mas se eu fizer uma experiência mais a nível colectivo é mais difícil para mim avaliar e até porque o menino não experimenta . como é que eu faço um registo de um trabalho colectivo?

E15 – podes por exemplo fazer o registo de observação de apenas alguns alunos ou de um grupo de trabalho . mais tarde noutra actividade poderás avaliar os restantes

P15 – ah . pois ! mas onde registar e que critérios seleccionar é que eu ainda não pensei

E16 - que tipo de dificuldades sentes no processo de avaliação dos teus alunos?

P16 – olha ... eu . ah . acho que a grande dificuldade é formular os critérios de avaliação . isto é ... pensar em o que é que eu pretendo atingir com uma determinada actividade . o mais fácil é pensar no conteúdo não é? mas há mais não é?... as atitudes e isso . se calhar é o mais difícil . portanto eu com esta actividade quero que o aluno consiga fazer o quê? ou

Explica que as listas de verificação para avaliação das aprendizagens dos seus alunos, a que se refere, são os conteúdos do Programa Nacional do Ensino Básico. Tem estas listas expostas na parede da sala de aula (no final da entrevista a professora colaboradora conduziu a investigadora à sala para confirmar o seu relato), onde os alunos assinalam com uma cor respectiva, os seus níveis de desempenho nas diversas áreas.

Considera que as maiores dificuldades sentidas no processo avaliativo são a formulação dos critérios de avaliação e a definição de instrumentos de avaliação funcionais.

então aprenda a fazer o quê? eu acho que isso é que é o mais difícil porque não estamos habituados a pensar e depois também não o fazemos . eu acho que passa por aí . e depois colocar os critérios no instrumento que se torne funcional . já tentei fazer alguns mesmo ao nível das ciências mas depois parece que aquilo não funciona porque eu tenho que estar todos os dias a preencher e não tenho tempo . pronto . o ideal é arranjar um instrumento funcional e de preferência que esteja disponível para todos . não é eu ter um e os alunos terem outro ou seja os nossos instrumentos devem ser iguais porque como estão fixados na parede há sempre um aluno que lembra (risos) . se estiver só no meu dossier vai passando e acabo por não ter registos daquilo que vai acontecendo não é?

E17 – consideras importante utilizar instrumentos de avaliação diversificados?

P17 – ahm eu acho mais funcional encontrar um instrumento tipo que se consiga adaptar às diferentes áreas ... não sei se é isso que me estás a perguntar

Não atribui importância ao uso de instrumentos de avaliação diversificados.

Considera mais pertinente, o uso de um instrumento de avaliação funcional, aplicável de preferência a todas as áreas.

E18 – o que pretendo saber é se consideras importante variar os instrumentos de avaliação tendo em conta as diferentes competências que pretendes avaliar? e porquê?

P18 – não . eu acho que isso é muito complicado ... é preferível ter um instrumento tipo em que lá dentro possamos encaixar as diferentes áreas . as diferentes actividades que trabalhamos . até porque para os alunos é mais fácil e para nós também . porque sei que ali está aquilo e que é um registo o que quer dizer aquilo

E19 – sentes alguma limitação no uso de um instrumento de avaliação idêntico para avaliar competências distintas?

P19 – sim é verdade ... mas é como te digo . eu este ano estou a tentar também com a ajuda do MEM (Movimento da

Frequenta o Movimento da Escola Moderna e este ano lectivo, está

Escola Moderna) e com a experiência de outros colegas tentar conciliar aquilo que vejo com o que me faz falta . então este ano estou a dedicar-me um pouco a isso à avaliação . pronto . exactamente para ter registos e ter mais noção do que é que os alunos precisam para os poder ajudar . e eles próprios também . portanto descentralizar um bocado o papel do professor para eles serem também um bocado autónomos e até na sua própria auto-avaliação

aprofundar
conhecimentos na área da
Avaliação.

E20 – mais uma vez quero agradecer-te pela tua disponibilidade

P20 – ah é só isto? (risos)

E21 – obrigada

P21 – de nada

1ª ENTREVISTA

Professora colaboradora C (Filipa)

E1 – olá

P1 – olá

E2 – antes de mais quero agradecer a tua disponibilidade para me concederes esta entrevista que me permitirá caracterizar o papel que atribuis à avaliação no processo de ensino e de aprendizagem e que tipo de avaliação/instrumentos costumas usar nas tuas práticas didáctico-pedagógicas ligadas ao ensino experimental das ciências tendo em conta que és formanda no programa de formação de professores em ensino experimental das ciências e serás colaboradora do trabalho de investigação que estou a desenvolver para a tese de mestrado . neste sentido a tua colaboração é fundamental para o êxito da minha investigação . posso assegurar que todas as declarações que prestares nesta entrevista serão confidenciais e destinam-se exclusivamente a este estudo

P2 – acho bem (risos)

E3 – podemos começar?

P3 – vamos a isso

E4- qual é a tua formação académica/profissional?

P4 – eu estive três anos em Português/Francês e depois tirei a licenciatura em professores de 1º ciclo (refere-se ao complemento de formação) . neste momento estou a tirar um mestrado em educação e multimédia

E5 – quando é que concluíste a tua formação inicial?

P5 – há oito anos . foi no ano de 2000

E6 – há quanto tempo leccionas? estiveste sempre no 1º Ciclo do Ensino Básico(CEB)?

P6 – este é o meu oitavo ano de serviço . estive sempre no 1º

Possui o Bacharelato em Professores de 2.º Ciclo, variante de Português/Francês e fez o Complemento de Formação em 1.º Ciclo, que terminou em 2000 na Escola Superior de Educação Jean Piaget. Actualmente está a tirar o Mestrado em Educação e Multimédia na Faculdade de Ciências do Porto.

Ciclo excepto um ano que estive em apoio educativo no 2º Ciclo

E7 - que tipo de formação (inicial ou contínua) tiveste ao nível da Didáctica das Ciências? que temáticas foram abordadas?

P7 – na inicial se bem me recorde praticamente nenhuma . tinha a disciplina de estudo do meio que não era bem estudo do meio . tinha outro nome que não me lembro e aí só aprendíamos a planificar as aulas para estudo do meio e mais nada

E8 – mas estás a referir-te ao teu bacharelato em Português/Francês ou ao complemento de formação que fizeste?

P8 – * estou a falar do meu complemento de formação em 1º Ciclo. lembro-me que tive a disciplina de Ciências da Terra e do Cosmos mas relativamente a experiências de ciências não fizemos nenhuma ... não não tive nada

E9 – e relativamente à formação contínua fizeste alguma formação em Didáctica das Ciências ou algo semelhante?

P9 – não . nunca fiz nenhuma formação ao nível das ciências . esta é a primeira

E10 - tiveste formação sobre avaliação das aprendizagens dos alunos?

P10 – que me recorde não ... não

E11 - consideras o papel da avaliação importante no processo de ensino/aprendizagem? em que medida?

P11 – claro que sim . se não fizermos uma boa avaliação como é que conseguimos avaliar se o que demos para trás deu resultado ou não? quer seja uma avaliação qualitativa como quantitativa temos que fazer sempre uma avaliação a qualquer nível de ensino

Já completou sete anos de serviço docente e leccionou sempre no 1.º

CEB, excepto um ano lectivo que esteve no apoio educativo no 2.º CEB.

Não teve formação inicial nem contínua ao nível da Didáctica das Ciências.

Refere ter tido uma disciplina designada de Ciências da Terra e do Cosmos, mas não realizou qualquer tipo de actividades vocacionadas para Didáctica das Ciências.

Não teve formação na área da Avaliação.

Considera o papel da avaliação importante no processo de ensino/aprendizagem.

E12 - que tipo de instrumentos utilizas na avaliação das aprendizagens dos teus alunos ao nível do ensino experimental em ciências? podes dar alguns exemplos?

P12 – comecei agora há pouco tempo a fazer ...ahm . ensino experimental . experiências na sala de aula . portanto são os registos que fazemos ... ahm . grelhas

E13 – que tipo de grelhas?

P13 – bom ... grelhas para o professor e para o aluno . porque se tiveres objectivos numa grelha depois consegues ver se conseguiste atingir o que querias ou não ... os objectivos ou as competências

E14 – que tipo de registos fazes nessas grelhas?

P14 – faço perguntas aos alunos e também quero saber a que conclusões é que eles chegam após a experiência por exemplo

E15 – usas mais algum instrumento de avaliação?

P15 – utilizo também fichas de observação . fichas informativas com questões

Ao nível de instrumentos de avaliação diz utilizar grelhas de observação e testes.

E16 - que tipo de dificuldades sentes no processo de avaliação dos teus alunos?

P16 – ... não . ahm . não percebi bem a pergunta

E17 – no quotidiano sentes dificuldade em avaliar os teus alunos? refiro-me a qualquer área

P 17 – não porque estando os objectivos definidos ... ahm ... atingem ou não atingem . se houver uma competência bem definida ou atingem a competência ou não atingem

Considera que não sente dificuldades no processo de avaliação dos alunos, desde que tenha bem definido os objectivos de aprendizagem.

E18 – e como é que avalias se a competência foi atingida ou não atingida?

P18 – por exemplo na leitura tenho um registo diário individual

para cada aluno ... com vários parâmetros da leitura e e .
exactamente é uma grelha e é preenchida no final da leitura
para observar e daqui a uns meses posso ter resultados
comparáveis ... e se não registar depois não me lembro se o
miúdo evoluiu ou não não é? a grelha e o registo vai depois
ajudar-me a saber se o miúdo evoluiu ou não . assim de um
momento para o outro não me esqueço mas vai ajudar-me a
ver se houve evolução

E19 – consideras importante utilizar instrumentos de avaliação
diversificados?

P19 – instrumentos de avaliação? ... fichas e ... observação
directa ... é isso a que estás a referir?

E20 – há pouco perguntava que tipo de instrumentos de
avaliação utilizavas . o que pergunto agora é se consideras
importante utilizar instrumentos de avaliação diferentes de
acordo com as competências que pretendes avaliar?

P20 – ... acho

E21 – porquê?

P21 - ... porque uns instrumentos podem dar resposta para
determinadas questões e ... outros podem já não dar essas
respostas numa ficha de avaliação podem dar respostas
ao nível da aquisição de conhecimentos mas por exemplo .
uma observação directa que também pode ser um método de
avaliação podem dar respostas que não estão escritas numa
ficha de avaliação

Considera importante
utilizar instrumentos de
avaliação diversificados
para avaliar competências
distintas.

E22 – mais uma vez quero agradecer-te pela tua
disponibilidade

P22 – já está?

E23 – sim . obrigada

P23 – de nada

2ª ENTREVISTA

Professora colaboradora A (Joana)

E1 – antes de mais quero agradecer a tua disponibilidade para me concederes esta segunda entrevista que me permitirá avaliar o contributo dos instrumentos de avaliação desenvolvidos no âmbito do programa de formação de professores do 1º CEB em ensino experimental das ciências nas tuas práticas didáctico-pedagógicas nomeadamente ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores dos teus alunos . neste sentido a tua colaboração é fundamental para o êxito da minha investigação . posso reiterar que todas as declarações que prestares nesta entrevista serão confidenciais e destinam-se apenas a este estudo . podemos começar?

P1 – sim

E2 – a que níveis é que o programa de formação em ensino experimental das ciências foi importante para o teu desenvolvimento pessoal e profissional?

P2 – olha . acho que veio enriquecer a minha prática pedagógica e ... até sentir essa parte do currículo de maneira completamente diferente daquilo que sentia porque é um facto que fazia as experiências mas efectivamente não com este rigor . ahm e nem sempre com a terminologia correcta e . isso acho que foi uma mais valia nesse aspecto . portanto uma mais valia em aprender a controlar as variáveis e os passos em como realizar uma experiência . foi portanto uma mais valia enorme tanto para mim como para os alunos

E3 – pensas que este programa teve impacte nas aprendizagens dos teus alunos?

P3 – . sim pelo menos ajudou-os a tornarem-se mais objectivos . ahm portanto a maneira como se devem dar os passos . em primeiro em segundo e por aí fora ajudou-os a

Considera que o Programa de Formação para Professores do 1.ºCEB em Ensino Experimental das Ciências, foi uma mais-valia para a sua prática pedagógica e serviu para mudar o seu olhar sobre a área da didáctica das ciências.

Refere que o Programa de Formação teve impacte nas

estruturarem os seus pensamentos e serem objectivos com aquilo que querem . se só temos um problema vamos ajudá-los a resolver esse problema depois . pronto . eu acho que isso tanto é bom no contexto escolar como futuramente na sua vida social

aprendizagens dos seus alunos porque ajudou-os a tornarem-se mais objectivos e a estruturarem os seus pensamentos.

E4 – e consideras que houve impacte especificamente ao nível das capacidades de pensamento/ processos científicos e das atitudes valores?

P4 – sim . sim

E5 – podes exemplificar algumas dessas aprendizagens?

P5 – ... a parte mais significativa foi que eles aprenderam a separar as coisas de raciocínio também mas eu acho que devido à actividade diária deles na sala de aula . eles já estavam habituados a deduzir e a tentarem chegar eles próprios a conclusões através do diálogo . através de pesquisas e etc . eu acho que isto veio . como é que eu hei-de dizer ... veio fazer com que eles se centralizassem num problema e . ahm usassem as estratégias correctas e fizessem previsões daquilo que iria acontecer . porque era isso que eu não tinha trabalhado tanto porque efectivamente eu também não sabia como chegar até aí . não é? acho que isso foi o principal

Destaca as competências desenvolvidas pelos seus alunos ao nível das capacidades de pensamento, especificamente, a capacidade de raciocínio e de fazer previsões relacionadas com uma determinada questão problema.

E6 – qual a tua opinião sobre os instrumentos de avaliação que utilizaste? gostaria que referisses os aspectos positivos e negativos

P6 – acho que os instrumentos foram objectivos . portanto acho que deu para avaliar cada parâmetro e . cada fase da execução das experiências tanto para o professor como para o aluno . não é? portanto tanto a parte descritiva como a parte da ahm escolha para pôr a cruz. depois quando os estive a ler percebi que a minha opinião se aproximava da opinião dos alunos . considero que eles foram cem por cento sinceros

Pensa que os instrumentos de avaliação desenvolvidos pela investigadora são objectivos e integram as diferentes competências definidas para o ensino experimental das ciências. Destaca o facto, da sua

porque por aí eu pude ver . quando se fez as experiências havia claro uns mais interessados e participativos do que outros e as dúvidas que eles manifestaram foram as que mostraram nos instrumentos principalmente aqui na parte das cruzes (mostra um exemplar do questionário)

avaliação ter coincido com a auto-avaliação dos seus alunos.

E7 – chegaste portanto a comparar a avaliação que fizeste com a auto- avaliação feita pelos alunos?

P7 – sim e por exemplo este primeiro que eu preenchi (mostra um exemplar da lista de verificação) só tinha a opção sim ou não . não é?

E8 – tinhas também a opção não observado

P8 – pois e o não observado . mas eu tive alguns alunos que considerava que não era sim nem não e eu pude ser mais rigorosa naquela escala onde tinha a opção de um a seis . porque . por exemplo eles identificavam a questão problema e até faziam previsões mas ainda sentiam algumas dificuldades . principalmente da primeira para a segunda experiência e da segunda para a terceira fui verificando que as dificuldades foram diminuindo . nessa na escala de classificação deu-me mais hipótese de os colocar na posição que eu acho que eles estão e não há dúvida nenhuma que bateu certo com a opinião que eles têm deles próprios

E9 – e quais são os aspectos negativos que destacas?

P9 – olha eu acho que aspectos negativos não vi nada . eu acho que estavam tão objectivos que permitiu um preenchimento rápido e não tive dúvidas sobre aquilo que era solicitado e efectivamente foi sobre aquilo que se tratou . eu acho que isto está correcto porque segue todos os passos de uma experiência . por isso eu acho que de negativo não tem nada

Considera que os instrumentos de avaliação desenvolvidos pela investigadora não apresentam aspectos negativos porque são objectivos e funcionais.

E10 – consideras que a forma como utilizaste os instrumentos

Considera que as competências que se pretendem desenvolver

de avaliação foi bem conseguida?

P10 – eu acho que sim

E11 – podes exemplificar em que circunstâncias é que os instrumentos foram usados?

P11 – olha foram usados ... o questionário foi o último a ser utilizado . o inventário e a lista de verificação foram os primeiros a ser utilizados \ não sei se fiz bem / eu fiz primeiro a minha lista . e depois dei-lhes o instrumento deles para preencherem e pronto . como te disse à pouco como na lista de verificação só tinha a opção sim e não tive algumas dificuldades em saber onde colocar o aluno e ... por isso depois ao fazer a escala de classificação foi muito mais fácil situar o aluno

E12 – mas podes exemplificar em que contexto de sala de aula é que os instrumentos foram usados? por exemplo foram aplicados após uma actividade experimental?

P12 – o inventário foi preenchido após dois ou três dias dos alunos terem realizados duas actividades experimentais . eu ... a parte que me competia a mim preencher eu fiz a seguir a uma ahm . experiência

E13 – foram todos preenchidos após actividades experimentais?

P13 – sim . sim

E14 – quais foram as principais dificuldades que sentiste na aplicação dos instrumentos de avaliação?

P14 – dificuldades nos instrumentos que me competiam a mim o preenchimento foi aquela parte de ter só o sim ou o não e não encontrar ali um ponto intermédio e . nos deles as dificuldades que eles sentiram foi na parte do questionário onde dizia para eles porem (risos) o que lhes agradou menos porque eles disseram que não houve nada que não lhes

nos alunos através da realização de actividades experimentais estão contempladas nos instrumentos.

Refere que os instrumentos de avaliação foram aplicados após a realização de actividades de índole experimental. Inicialmente diz ter usado a lista de verificação e o inventário desenvolvidos no âmbito da presente investigação. Seguiu-se a aplicação da escala classificada e do questionário, tal como tinha sido sugerido pela investigadora.

Menciona ter sentido dificuldades no preenchimento da lista de verificação, pelo facto desta se destinar apenas

tivesse agradado . e outra coisa que eles referiram foi que houve coisas que eles não puderam ver nem experimentar e isso até dá para uma pessoa reflectir porque pretendo na próxima experiência pô-los todos a experimentar . não é? em vez de eles funcionarem em grande grupo vou formar pequenos grupos em que eles todos possam experimentar porque muitos referiram que o que menos gostaram foi de não ter experimentado . efectivamente houve alguns alunos que não experimentaram ou não mexeram nos materiais porque ora uma altura faltou ora noutra não teve oportunidade de experimentar . por algum motivo eles não mexeram nos materiais e pronto não puderam avaliar alguns aspectos. e mais uma vez eu verifico que eles só aprendem fazendo . não é?

E15 – e pelos aspectos que acabaste de referir não sentiste dificuldades na avaliação destinada ao professor?

P15 – sim . exacto . principalmente no primeiro instrumento onde eu só podia pôr sim ou não . eu por acaso tive de repetir a mesma experiência porque tive alguns alunos que não consegui observar e também porque alguns faltaram . ao repetir essa experiência os que já tinham participado ajudaram os colegas a fazer a experiência e aí eu pude observá-los mais atentamente e ir preenchendo mais alguns instrumentos . e eu acho que a maior dificuldade foi essa ... em poder situá-los . mas a escala de classificação veio complementar isso

E16 – quais os aspectos que em teu entender podem ser melhorados nos instrumentos desenvolvidos?

P16 – ora os aspectos ... é aquilo que te digo . aquele o questionário em vez de ter só as opções sim não e não observado - - - a lista de verificação - - - isso . isso deveria ter ... uma coluna para o intermédio porque nesta faixa etária eles às vezes ainda estão naquela fase em que as competências não estão bem definidas . totalmente adquiridas

à verificação da presença ou da ausência das aprendizagens.

Para melhorar a funcionalidade da lista de verificação, propõe que seja acrescentada uma escala intermédia, entre a opção *Sim* e a opção *Não*. Por exemplo, sugere as escalas “*Quase sempre*” ou “*Quase nunca*”.

No entanto pensa que, a escala classificada, veio complementar as informações registadas na lista de verificação, precisando os níveis de desempenho dos alunos.

No que respeita aos instrumentos de avaliação destinados ao preenchimento pelos alunos, refere que os alunos manifestaram dúvidas em auto-avaliar competências pouco exploradas, como foi o exemplo, do pouco manuseamento dos materiais.

. estão naquela fase que não é sim nem não é talvez ou quase sempre ou quase nunca . eu acho que foi onde eu senti mais dificuldade . foi por isso que às vezes coloquei a cruz no não observado

E17 – quando aplicaste os instrumentos de avaliação tiveste em conta apenas observação efectuada imediatamente antes do preenchimento dos instrumentos ou o conjunto de aprendizagens desenvolvidas desde o início do Programa de Formação?

P17 – tive em conta as aprendizagens desenvolvidas em todas as experiências . não é? e além disso . lá está . eu acho que não foram só estas experiências que ... como é que eu hei-de dizer . não foi só com a realização destas experiências que eles foram capazes de dizer por exemplo qual é a questão problema ou a fazer previsões . foi ao longo destes três anos que estive com eles que . eles foram capazes de desenvolver estratégias para saber qual é a questão problema e como chegar à resposta . portanto não há dúvida que este programa de ciências experimentais veio introduzir o rigor da linguagem e do fazer a experiência ... porque estas competências tiveram que ir sendo adquiridas desde o início da escolaridade . agora que este tipo de trabalho foi introduzido é para continuar . para sempre (risos)

E18 – consideras que os instrumentos de avaliação foram pertinentes para aferir os resultados das aprendizagens dos teus alunos?

P18 – sim foram . foram

E19 – de que modo?

P19 – porque acho que pude situá-los e a própria auto-avaliação que eles fizeram ao responderem ao questionário e inventário também os ajudou a situarem-se . porque quem tinha dificuldades nalgumas competências foram sinceros e foi

Afirma que os instrumentos de avaliação desenvolvidos neste estudo e implementados por esta docente foram importantes para aferir os resultados das aprendizagens dos seus

isso que eu senti . para além disso ao longo das diversas experiências eu verifiquei que eles foram conseguindo fazer cada vez mais . sendo já capazes de nas últimas experiências realizar tudo de ponta a ponta

alunos, porque ajudou-a a identificar quais as competências atingidas pelos seus alunos, ficando com esse registo.

E20 – e especificamente os instrumentos que tu utilizaste a lista de verificação e a escala classificada? consideras que foram úteis para aferir as aprendizagens dos teus alunos?

P20 – sim . sim . porque o estar a fazer a experiência com eles e a orientá-los permitiu observá-los e ver o global e . os instrumentos o que é que me permitiram? permitiram-me depois de observá-los registar o que cada um era capaz ou não de fazer e ficar com uma avaliação do estado em que eles estavam

Considera que os instrumentos desenvolvidos serviram de suporte à sua prática pedagógica e ajudaram a identificar as principais dificuldades dos seus alunos, ao nível do trabalho de índole experimental, de forma a reajustar o processo de ensino/aprendizagem.

E21 – em que medida é que os instrumentos desenvolvidos foram úteis para as tuas práticas?

P21 – foi um complemento à minha prática pedagógica porque a partir deles eu pude ver ainda quais eram as suas maiores dificuldades para os poder ajudar a superá-las ... porque por exemplo se em vinte alunos uma grande parte não for capaz de identificar a questão problema ou em controlar as variáveis . será nesses aspectos que eu terei de insistir mais . não é? ajudou-me a situar onde é que os alunos tinham mais dificuldades e onde é que eu mais devia insistir . e estes instrumentos vieram ajudar-me a ficar com esses registos

E22 – pensas que poderás vir a utilizá-los novamente?

P22 – ah sim . se me deixares ficar com eles (risos)

E23 – Eu deixo um exemplar de cada com todo o gosto . e em que circunstâncias pensas vir a utilizá-los?

P23 – nas mesmas circunstâncias . eu acho que após fazer experiências . e agora espero continuar a fazê-las sempre . estes instrumentos vão ser úteis para ver se eles se auto-

Revela intenção de fazer novamente uso dos instrumentos de avaliação, em actividades de índole experimental.

avaliam e mesmo para mim

E24 – e consideras que eles poderão ser adaptados a outras áreas disciplinares?

P24 – sim . sim . acho que sim

E25 – gostarias de dizer ou partilhar mais alguma ideia sobre o processo de avaliação formativa das aprendizagens dos alunos, ligadas ao ensino experimental das ciências?

P25 – não sei bem ... eu acho que ... o que me faltou e que a eles faz falta também ... é tipo fazer um resumo ou uma banda desenhada de tudo o que fizeram . porque ahm . o escrever e fazer uma banda desenhada servirá para fazer uma maior interiorização do que eles aprenderam e para nós serve efectivamente para ver se eles entenderam aquilo que fizeram . se eles passado alguns dias forem capazes de descreverem os diversos passos da experiência que realizaram é sinal que compreenderam bem . e por isso na próxima experiência que fizer com eles também lhes vou pedir que façam um resumo em texto ou uma banda desenhada

E26 – muito obrigada pela tua colaboração no meu estudo

P26 – de nada

2ª ENTREVISTA

Professora colaboradora B (Rute)

E1 – antes de mais quero agradecer a tua disponibilidade para me concederes esta segunda entrevista que me permitirá avaliar o contributo dos instrumentos de avaliação desenvolvidos no âmbito do programa de formação de professores do 1º CEB em ensino experimental das ciências nas tuas práticas didáctico-pedagógicas nomeadamente ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores dos teus alunos . neste sentido a tua colaboração é imprescindível para o êxito da minha investigação . posso reiterar que todas as declarações que prestares nesta entrevista serão confidenciais e destinam-se apenas a este estudo . podemos começar?

P1 – podemos

E2 – a que níveis é que o programa de formação em ensino experimental das ciências foi importante para o teu desenvolvimento pessoal e profissional?

P2 – olhapermitiu-me ver a importância do trabalho experimental para várias aprendizagens que não só as ciências . portanto criar ali uma metodologia ... fazer com que eles pensem sobre as coisas . digam as ideias deles . conflito de ideias porque pudemos discutir . e fazê-los ver que se calhar há coisas que eles sabem . como é que eu hei-de explicar? Ah portanto . vi os miúdos a fazerem descobertas e eles próprios também . pronto questionar as coisas e ver que há ciência nas coisas . é engraçado vê-los a reflectir sobre o porquê das coisas . portanto a formação enriqueceu os meus conhecimentos e as minhas práticas porque nunca tinha feito ensino experimental desta forma e serviu para melhorar as aprendizagens deles

E3 – então pensas que este programa teve impacte nas

Considera que o Programa de Formação para Professores do 1.ºCEB em Ensino Experimental das Ciências, veio enriquecer a sua formação pessoal e profissional. A nível pessoal permitiu-lhe aprofundar conhecimentos na área das ciências experimentais, e a nível profissional contribuiu para a melhoria das aprendizagens dos seus alunos.

aprendizagens dos teus alunos?

P3 – sim . sim totalmente

E4 – e consideras que houve impacte especificamente ao nível das capacidades de pensamento . processos científicos e das atitudes valores?

P4 – mais ao nível das duas primeiras que referiste

E5 – podes exemplificar algumas dessas aprendizagens?

P5 – bem . ao nível dessas competências foram as descobertas que eles adquiriram e que até quando passamos de experiência para experiência eles foram aplicando os conhecimentos adquiridos . até temos um cartaz das descobertas científicas onde fomos registando as coisas . especificamente ao nível das capacidades de pensamento . eles foram capazes de pensar . de se questionarem acerca das coisas . quererem testar . quererem experimentar para saberem o porquê das coisas . e eles próprios começaram a trazer experiências para a sala de aula porque viam e queriam mostrar aos outros para saberem como era . portanto houve mudança de pensamento e de atitude também perante a ciência e perante as coisas ... ao nível das atitudes não sei até que ponto se consegue avaliar bem . apesar de ter uma ideia global da turma . porque ora mexem nas coisas mas só testam um bocado e por isso não sei até que ponto é capaz ou não . ou que têm a atitude de ser limpo organizado . por isso é que não sei se a avaliação a esse nível teve impacte . por exemplo daqui a um ano se continuar a fazer as experiências poderei ver mais pormenorizadamente o que cada um é realmente capaz a esse nível . acho que não é tão visível como as outras competências . ao nível do método científico eles são capazes de medirem o que é para mudar . medir e manter . mais o terceiro ano . o segundo não tanto . já são capazes de tirarem conclusões e às vezes mesmo antes de experimentarem . como aconteceu da outra vez quando eu

Refere que este Programa de Formação teve claramente impacte nas aprendizagens dos seus alunos, nomeadamente ao nível das capacidades de pensamento. Afirma que, ao longo do ano lectivo, os alunos evoluíram nas suas aprendizagens, evidenciando terem desenvolvido competências de questionamento e planificação de uma actividade experimental, assim como revelaram um crescente espírito de curiosidade perante a ciência.

lhes perguntei porque é que quando um corpo ia para baixo a água subiu . e então o aluno respondeu que era por causa do espaço que o corpo ocupava . mesmo antes de eu dar o conceito de volume . acho que no início do ano ele não conseguiria tirar uma conclusão assim

E6 – qual a tua opinião sobre os instrumentos de avaliação que utilizaste? podes referir os aspectos positivos e negativos?

P6 – para mim foi bom porque às tantas dei por mim a fazer muita coisa positiva . pronto se calhar ainda não tinha parado para pensar quem consegue ou quem não consegue ou seja ir mais ao pormenor ao individual . dei por mim a reparar em aspectos que ainda não tinha pensado neles e em reflectir sobre quem consegue e não consegue . uma coisa que eu achei menos positivo nos instrumentos foi que para esta faixa etária eram extensos ... para o segundo ano especialmente

E7 – estás a referir-te a todos os instrumentos de avaliação ou a algum em concreto?

P7 – não . estou a referir-me apenas aos instrumentos do aluno . senti que ainda demora a explicar aos alunos do que se trata porque eles têm de entender . não é? os destinados ao professor não acho que sejam extensos . acho que estão bem para o professor . e talvez . para os alunos os das carinhas acho que estão bem (refere-se ao inventário) é fácil para eles preencherem mas o outro aquele com uma escala que o terceiro ano preencheu (refere-se ao questionário) talvez para eles fosse um pouco confuso . \estar ali a ver a escala três . quatro/ até para nós . mas é certo que quando fui preencher aquele com a escala de um a seis (refere-se à escala classificada) foi mais fácil distingui-los do que quando só tinha a opção sim e não porque foi fácil colocar os meninos no termo com mais justiça . de acordo com as suas capacidades . aquilo que são capazes de fazer . não é?

Afirma que os instrumentos de avaliação foram úteis, na medida em que apresentaram competências específicas, ligadas ao trabalho de índole experimental, que ainda não havia pensado nelas e que foram importantes para avaliar os alunos individualmente.

Considera que os instrumentos de avaliação destinados ao preenchimento pelo professor estão adequados e que a escala classificada veio complementar a avaliação realizada através da lista de verificação. Como aspectos menos positivos, destaca a extensão dos instrumentos de avaliação destinados aos alunos e a escala de seis termos utilizada no questionário, considerando-a confusa para os alunos porque

enquanto que no outro (refere-se à lista de verificação) às vezes tinha dúvidas entre o sim e o não porque ora às vezes conseguia e outras não e eu não sabia bem se havia de colocar a cruz no sim ou no não . depois na escala foi mais fácil eu encaixá-los dentro do positivo e do negativo . agora no aluno não sei mas acho que foi um pouco confuso terem aquela escala porque até a mim no início meteu um pouco de confusão ... só depois é que eu comecei a ver as vantagens de usar a escala

exige deles muita atenção na escolha da escala.

E8 – consideras que a forma como utilizaste os instrumentos de avaliação foi bem conseguida?

P8 – sim

E9 – podes exemplificar em que circunstâncias é que os instrumentos foram usados?

P9 – não fiz a avaliação no próprio dia em que terminamos as actividades . fiz no dia seguinte porque no próprio dia não deu . não sei se é isso que me estás a perguntar ...

E10 – refiro-me em que momentos ou em que contexto e de que modo foram aplicados os instrumentos

P10 – mas agora pergunto ... posso perguntar?

E11 – claro . estás à vontade !

P11 – o objectivo deste tipo de instrumentos de avaliação é para serem aplicados no final de uma temporada ou no fim de um tema como por exemplo . a flutuação?

E12 – podes utilizar os instrumentos em qualquer fase do trabalho de índole experimental . se aplicares os instrumentos em várias fases do ano lectivo poderás avaliar especificamente os progressos evidenciados por eles . ficarás com registos do desenvolvimento das competências dos teus alunos ao longo dos períodos lectivos

P12 – pois assim tem lógica

E13 – podes então exemplificar em que circunstâncias é que os instrumentos foram aplicados?

P13 – olha . utilizei-os após algumas experiências feitas neste período . cerca de três ou quatro . aquela primeira parte da avaliação (refere-se às capacidades de pensamento) tentei questioná-los à medida que faziam cada experiência para que cada um ficasse com uma ideia daquilo que depois ia ser avaliado . no final foi mais fácil porque acho que eles tinham mais noção do que eram capazes de fazer porque já tinham sido questionados a esse nível . até nas próprias cartas de planificação eles viram se já eram capazes de saber o que era para mudar medir e manter porque à medida que realizavam as experiências eu questionava-os se já eram capazes de fazerem sozinhos . ou se tinham acertado nas previsões . fiz sempre os possíveis para que eles reflectissem sobre as suas próprias aprendizagens . aliás eu própria só quando recebi os instrumentos de avaliação que me entregaste é que comecei a ter alguma noção de quais eram realmente os critérios importantes para avaliar . portanto ao longo do processo também fui estando mais atenta àquilo que seria necessário avaliar ... portanto acho que até devíamos ter tido isso no curso . para quando começasse a dar aulas saber aquilo que era para avaliar . não é? a esse nível também foi muito positivo para mim

E14 – e quando é que utilizaste os instrumentos destinados ao preenchimento pelo professor?

P14 – esses utilizei-os no final de todas as actividades experimentais . foi assim que eu fiz

E15 – quais foram as principais dificuldades que sentiste na aplicação dos instrumentos de avaliação?

P15 – ... olha com o terceiro ano não senti grandes

Diz ter aplicado os instrumentos de avaliação, após ter desenvolvido algumas actividades de índole experimental, durante o terceiro período lectivo. À medida que as actividades experimentais foram desenvolvidas, refere ter questionado oralmente os alunos acerca daquilo que eram capazes ou não de fazer, para que eles reflectissem acerca das suas aprendizagens.

Afirma ainda que os instrumentos de avaliação fornecidos foram uma mais-valia para definir quais as competências a avaliar em actividades experimentais e que por isso, constituíram-se também como um elemento importante para as suas práticas didáctico-pedagógicas.

Menciona ter sentido dificuldades na aplicação do inventário aos alunos

dificuldades porque a linguagem estava acessível e eles compreenderam ... com o segundo ano ... foi mais difícil acho que talvez devesse haver uma distinção na linguagem dos instrumentos do segundo para o terceiro ano ... \pelo menos para a minha turma/ porque eles são um bocado ... têm alguma dificuldade em interpretar . reflectir sobre as coisas . por exemplo os meus alunos do segundo ano têm muitas dificuldades em utilizar e organizar tabelas para registar . os meus do terceiro já são capazes de fazer isso

E16 – então em teu entender quais os aspectos que podem ser melhorados nos instrumentos desenvolvidos?

P16 – ora bem . para o segundo ano eu acho que poderia ser mais curto ... lá está . não sei até que ponto aquela parte que referi à pouco é importante para avaliar no segundo ano . não é que não sejam importantes ! mas eles têm dificuldades em entender . estava acessível mas acho que ainda devia estar mais acessível porque não sei até que ponto são capazes de serem válidos ... então se fosse para o primeiro ano pior . bem não sei ... não é em termos de linguagem porque acho que até estava simples . também mais simples não sei se conseguiríamos as informações pretendidas . agora lá está . não sei se eles têm capacidade para reflectirem sobre algumas dessas questões das capacidades de pensamento

E17 – uhm . consideras que os instrumentos de avaliação foram pertinentes para aferir os resultados das aprendizagens dos teus alunos?

P17 – sim

E18 – de que modo?

P18 – portanto aquela questão da planificação foi importante para mim e por isso acho que para eles também ... e acho que eles em termos de avaliação tiveram ali uma ideia bem mais clara e mais consciência de todo o processo que fizeram

do 2.º ano de escolaridade, designadamente ao nível da interpretação dos indicadores, porque afirma que os seus alunos manifestam muitas dificuldades ao nível da interpretação e da organização de dados. Sugere que o tamanho deste instrumento seja reduzido e a linguagem simplificada.

Refere que os instrumentos de avaliação foram pertinentes para aferir os resultados das aprendizagens dos seus alunos, nomeadamente porque clarificaram os objectivos de

. não é? e até viram que fizeram muitas coisas que se calhar nem tinham pensado nelas . portanto deu para aferir os resultados melhor

E19 – em que medida é que os instrumentos desenvolvidos foram úteis para as tuas práticas?

P19 - foi como disse antes . para a minha prática foram importantes porque deram-me consciência para já do processo científico todo . aquilo que durante este processo é importante avaliar ao nível do pensamento e das atitudes ... que se calhar eu até sabia mas nunca tinha reflectido sobre isso . e podendo utilizá-los de forma mais sistemática poderei ter uma noção mais concreta de tudo aquilo que andamos a fazer e daquilo que somos ou não capazes de fazer

E20 – pensas que poderás vir a utilizá-los novamente?

P20 – acho que sim

E21 – em que circunstâncias?

P21 – nas mesmas (risos) . nas que eu já te disse (risos) . em actividades experimentais * fornecendo-os logo ao aluno ... se for para um tema ou várias actividades . se calhar eles podem ter sempre os instrumentos consigo numa capa ou num dossier para serem avaliados sempre que realizam uma experiência . não é? em vez de lhes fornecer os instrumentos só no fim podem ter logo na altura esses registos organizados por temas para irem registando as suas aprendizagens para não se esquecerem daquilo que são capazes ou têm mais dificuldades

E22 – achas que os instrumentos de avaliação desenvolvidos são passíveis de serem adaptados a outras áreas?

P22 - sim . sim . acho que talvez para Língua Portuguesa seja um bocado mais difícil porque é uma área mais complexa mas acho que se adapta perfeitamente para a Matemática .

aprendizagem em actividades de índole experimental.

Considera que se utilizar estes instrumentos sistematicamente poderá aferir de forma mais coerente as competências desenvolvidas pelos alunos.

Pensa vir a utilizar novamente os instrumentos de avaliação nas mesmas circunstâncias levadas a cabo, durante o presente ano lectivo.

sim

E23 – gostarias de dizer ou partilhar mais alguma ideia sobre o processo de avaliação formativa das aprendizagens dos alunos ligadas ao ensino experimental das ciências?

P23 – eu acho que já disse tudo (risos)

E24 –agradeço a tua colaboração no meu estudo

P24 – de nada . sempre às ordens

2ª ENTREVISTA

Professora colaboradora C (Filipa)

E1 – olá boa tarde . antes de mais quero agradecer a tua disponibilidade para me concederes esta segunda entrevista que me permitirá avaliar o contributo dos instrumentos de avaliação desenvolvidos no âmbito do programa de formação de professores do 1º CEB em ensino experimental das ciências nas tuas práticas didático-pedagógicas nomeadamente ao nível das capacidades de pensamento/processos científicos e das atitudes/valores dos teus alunos . neste sentido a tua colaboração é fundamental para o êxito da minha investigação . posso reiterar que todas as declarações que prestares nesta entrevista serão confidenciais e destinam-se exclusivamente a este estudo . podemos começar?

P1 – ok

E2 – a que níveis é que o programa de formação em ensino experimental das ciências foi importante para o teu desenvolvimento pessoal e profissional?

P2 – foi ótimo porque ... aquilo que fazia no dia-a-dia com menos rigor científico e a nível conceptual aprendi bastante . por isso penso que foi bastante positivo

E3 – pensas que este programa teve impacte nas aprendizagens dos teus alunos?

P3 – teve sem dúvida

E4 – e consideras que houve impacte especificamente ao nível das capacidades de pensamento dos processos científicos e das atitudes valores?

P4 – teve porque . a nível de estruturação de ideias e estruturação do trabalho viu-se que das primeiras experiências que fiz na sala de aula até às últimas que foram

Considera que o Programa de Formação para Professores do 1.ºCEB em Ensino Experimental das Ciências, foi bastante positivo para o desenvolvimento de um trabalho mais aprofundado a nível conceptual e com maior rigor científico.

Refere que este Programa de Formação teve impacte nas

realizadas . houve uma evolução das estruturas de pensamento das estruturas de ideias do trabalho e da organização houve bastante evolução . portanto foi bastante positivo

E5 – podes exemplificar algumas dessas aprendizagens?

P5 – por exemplo no início das experiências que comecei a realizar havia muita pressa por parte dos alunos em fazer tudo . não estavam \ nem eu estava / preocupados em organizar as diversas etapas de uma actividade experimental . era tudo feito assim sem controlo de nada sem . esperarem pela interpretação dos resultados e já estavam a pensar noutra . portanto sem qualquer estruturação de pensamento nem de trabalho . portanto a forma como estavam a levar o trabalho era assim ... sem controlo nenhum de variáveis e de ahm . e de estrutura de ideias

E6 – qual a tua opinião sobre os instrumentos de avaliação que utilizaste?

P6 – foram óptimos porque deu para perceber se os alunos estavam aptos . deu para eu perceber o que eles conseguiam . até mesmo a auto-avaliação foi importante para perceber o que eles sabiam porque por exemplo quando usei o primeiro instrumento de avaliação com eles (mostra o inventário) eles tiveram dificuldade até nos termos e naquilo que lá estava e portanto tive de lhes ler e explicar e depois no segundo eles já sabiam a que é que se referia . por isso foi óptimo ver esta evolução na compreensão

E7 – eu estava a referir-me aos instrumentos de avaliação em si . podes referir os aspectos positivos e negativos?

P7 – ah! ... se me perguntasses isso logo no início quando apliquei os primeiros instrumentos diria que a lista de verificação ... não este (mostra o inventário) o inventário tinha uns vocábulos um bocadinho difíceis para eles e tive de lhes

aprendizagens dos seus alunos, no que respeita ao nível das capacidades de pensamento e das atitudes/valores, designadamente na criação de métodos de trabalho.

Destaca o maior envolvimento dos alunos nas actividades de índole experimental, a planificação das actividades com mais rigor científico e a interpretação dos resultados.

Afirma que os instrumentos de avaliação foram úteis, porque serviram para aferir quais as aprendizagens desenvolvidas pelos seus alunos.

Considera, no entanto, que a linguagem utilizada nos instrumentos direccionados para os alunos deve ser simplificada. Afirma porém que, os alunos quando contactaram pela segunda vez com os instrumentos de auto-avaliação, já não manifestaram dificuldades

explicar o que significavam mas agora já não . acho que eles agora já são capazes de perceber aquilo que lhes é pedido . acho que foi só isso

na sua interpretação.

E8 – consideras que a forma como utilizaste os instrumentos de avaliação foi bem conseguida?

P8 – foi todos preencheram . acho que sim

E9 – podes exemplificar em que circunstâncias é que os instrumentos foram usados?

P9 – foi após as experiências (procura simultaneamente os instrumentos para mostrar) primeiro utilizei o inventário e depois o questionário . do primeiro para o segundo foi mais fácil o preenchimento porque eles já percebiam o que lhes era questionado . aquelas perguntinhas . o que tinham mais dificuldades o que já não tinham dificuldades . o que gostaram mais e o que gostaram menos

Os instrumentos de avaliação foram aplicados após a realização de actividades experimentais. Aplicou inicialmente o inventário e a lista de verificação e só depois o questionário e a escala classificada.

E10 – e relativamente aos instrumentos de avaliação destinados ao teu preenchimento . a lista de verificação e a escala classificada?

P10 – primeiro apliquei a lista de verificação e só depois a escala classificada ... e eu tive mais dificuldade em preencher a lista de verificação do que a escala classificada por incrível que pareça (risos) porque ... quando eu estava na dúvida se o aluno era capaz de fazer ou não alguma coisa . por exemplo fazer previsões à questão problema eu optei por colocar o sim porque às vezes o aluno consegue e outras não e por isso . se pusesse o não era esse registo * ficava lá ... por isso o nível de . indicadores são menos não é? e nós temos que colocar o sim ou o não e por vezes não chega ser apenas o sim ou o não ... ficam assim a meio caminho . por isso é que eu disse que tive mais dificuldades nesse e a escala classificada foi mais fácil porque veio completar esta avaliação porque senão o estudo não seria fidedigno . não é?

E11 – quais foram as principais dificuldades que sentiste na aplicação dos instrumentos de avaliação?

P11 – é assim no preenchimento da lista de verificação e da escala classificada . a dificuldade que mais senti foi no preenchimento da lista de verificação como já referi porque me tinha que cingir ao sim e ao não . a escala classificada como tem termos de um a seis foi muito mais fácil situar cada aluno ... agora dificuldade mesmo foi ter-me apercebido principalmente aquando ao preenchimento da escala classificada que alguns dos meus alunos ainda tinham dificuldades em controlar variáveis . não identificavam bem o as variáveis ... acho que mais nada

E12 – em teu entender quais os aspectos que podem ser melhorados nos instrumentos desenvolvidos?

P12 – no meu entender nenhuns (risos) a sério . não sei ... não sei ... no meu entender não sei ... pronto lá está é aquela questão que eu disse à pouco . ao nível dos questionários dos miúdos . ahm da linguagem . não sei se depois de ter preenchido o segundo questionário se mudava a linguagem porque percebes?

E13 – não sei se reparaste que o inventário tem uma linguagem e uma estrutura mais simples comparativamente ao questionário . porque o inventário destinava-se a alunos do 1º ao 4º ano de escolaridade enquanto que o questionário destinava-se a alunos do - - - 3º e 4º ano de escolaridade . daí ter um grau de dificuldade maior

P13 – sim sim . reparei

E14 – então mesmo assim consideras que a linguagem deva ser simplificada no questionário?

P14 – quando me falas em questionário . a parte ahm . a parte mais difícil esteve ... quer dizer não sei se esteve . na

Refere que sentiu maior dificuldade no preenchimento do inventário e da lista de verificação. No que diz respeito ao inventário, as maiores dificuldades surgiram ao nível da explicitação da linguagem e no que concerne à lista de verificação, deveu-se ao facto da escala ser reduzida.

Refere que os seus alunos manifestaram algumas dificuldades nas

segunda parte em eles identificarem . escreverem aquilo em que tiveram dúvidas ou que tinham percebido porque à primeira impressão eles não tiveram dúvidas de nada . e eu disse-lhes vá lá pensem bem . e aí alguns pensaram bem e disseram . ah eu não sabia bem o que era para medir mudar ou manter . a nível de vocábulos . acho que não houve dificuldade

respostas às questões abertas colocadas no questionário.

E15 – consideras que os instrumentos de avaliação foram pertinentes para aferir os resultados das aprendizagens dos teus alunos?

P15 – foram sem dúvida nenhuma

E16 – de que modo?

P16 – então se eu não tivesse estes instrumentos tenho a certeza de que não tivesse participado neste projecto contigo . não tinha tão bem identificadas as dúvidas que os meus alunos deixaram para trás . não é? considero que foi importante fazer-lhes esta avaliação e os instrumentos foram bastante úteis

Considera que os instrumentos de avaliação foram bastante úteis para aferir os resultados das aprendizagens dos seus alunos, na medida em que serviram para identificar as dificuldades de aprendizagem ao nível do trabalho de índole experimental.

E17 – fizeste a comparação da tua avaliação com a avaliação realizada pelos próprios alunos?

P17 – sim e a maioria das avaliações vieram totalmente ao encontro daquilo que eu observei e avaliei . veio complementar sem dúvida aquilo que fiz

E18 – em que medida é que os instrumentos desenvolvidos foram úteis para as tuas práticas?

P18 – perceber aquilo que falhei ... e o caminho que ainda tenho para percorrer . estes instrumentos foram essencialmente úteis para ver aquilo que eles aprenderam e eu também . porque as competências que lá apareciam foram no fundo . tudo aquilo que nós aprendemos no programa de formação ... de facto foi mesmo isto que se passou . os

Considera que os instrumentos desenvolvidos foram úteis para as suas práticas porque serviram para reflectir sobre o todo o processo de

vocábulos dos instrumentos eram os mesmos que fomos utilizando em toda a formação no campo experimental ... e o que fomos desenvolvendo na sala de aula e ajudou mesmo na avaliação que foi feita na sala de aula

E19 – pensas que poderás vir a utilizá-los novamente?

P19 – se me deres autorização . penso que sim . porque está aqui um trabalho bem desenvolvido e por isso acho que é de aproveitar . e já agora também é um bom auxiliar para me ajudar na planificação das minhas aulas e na forma como avaliar

E20 – em que circunstâncias?

P20 – provavelmente no próximo ano vou ter o 4º ano de escolaridade e por isso vêm mais experiências para se fazerem na sala de aula e provavelmente por cada tema vou utilizar alguns dos instrumentos . porque não?

E21 – gostarias de dizer ou partilhar mais alguma ideia sobre o processo de avaliação formativa das aprendizagens dos alunos ligadas ao ensino experimental das ciências?

P21 – não ... não tenho conhecimentos acho eu para dizer mais . não

E22 – agradeço mais uma vez a tua colaboração no meu estudo . muito obrigada

P22 – muito obrigada eu por teres partilhado isto comigo

ensino/aprendizagem.

Refere ainda que, as competências assinaladas nos instrumentos estavam inteiramente de acordo com o programa de formação frequentado, constituindo-se como uma mais-valia no processo avaliativo dos seus alunos.

Pensa vir a utilizar novamente os instrumentos de avaliação no próximo ano lectivo, pois considera-os um bom auxiliar para a planificação e avaliação de aulas experimentais.

ANEXO 5

QUADROS RESUMO DA ANÁLISE DE CONTEÚDO REALIZADA ÀS QUESTÕES ABERTAS COLOCADAS AOS ALUNOS NO QUESTIONÁRIO

ALUNOS DA PROFESSORA A

Categoria de conteúdo	Opinião dos alunos sobre as aulas desenvolvidas em Ensino Experimental das Ciências
------------------------------	---

Dimensão de análise	Indicadores	Episódios relevantes	[Exemplos]
a) Aspectos mais agradáveis das actividades de índole experimental	QaA1 – As actividades de índole experimental em geral.	3	QaA1-“A mim agradou-me tudo porque adoro fazer experiências”
	QaA2.1 – temática da dissolução;	6	QaA2.1-“A que me agradou mais foi aquela para ver se o açúcar se dissolvia sempre na água...”
	QaA2.2 – temática da flutuação;	6	QaA2.2-“Foi a das maçãs porque não sabia se flutuavam...”
	QaA3 – Ênfase nos procedimentos.	4	QaA3-“...gostei muito de pôr o açúcar e a água” QaA3-“Foi fazer a experiência com os gobelés porque eu nunca fiz uma experiência com gobelés”
	QaA5 – Sentimento de descoberta.	4	QaA5-“O desenvolver da experiência porque ao longo da experiência fui percebendo porque é que a maçã flutua e as batatas afundam. A experiência foi muito fixe...”

Dimensão de análise	Indicadores	Episódios relevantes	[Exemplos]
b) Aspectos menos agradáveis das actividades de índole experimental	QaB1 – Nenhum identificado.	8	QaB1-“Nada porque as experiências não foram nada aborrecidas”
	QaB2.1 – temática da dissolução;	2	QaB2.1-“A que me agradou menos foi a de colocar o açúcar na água...”
	QaB2.2 – temática da flutuação;	2	QaB2.2-“A da batata e a maçã na água”
	QaB4 - Pouca oportunidade de participação/manuseamento dos materiais.	2	QaB4-“O que me agradou menos foi não poder tocar nos materiais” QaB4-“Foi não ter participado porque adoraria ter feito a experiência com os gobelés”
	QaB6 – Acidentes de nível procedimental/sujidade provocada.	3	QaB6-“Foi pôr a água, virei” QaB6-“Pôr as batatas na água porque sujamos as mãos”

Dimensão de análise	Indicadores	Episódios relevantes	[Exemplos]
c) Dificuldades diagnosticadas na realização de actividades de índole experimental	QaC1 – Nenhuma identificada.	3	QaC1-“Não senti nenhuma dificuldade”
	QaC3 – Identificar a questão problema.	2	QaC3-“Eu senti dificuldades em descobrir a questão problema”
	QaC6 – Medir massas.	4	QaC6-“Eu não sabia como se media a massa das batatas e das maçãs”
	QaC10 – Interpretar os dados recolhidos.	2	QaC10- “Interpretar, perceber, entender”
	QaC12 – Manusear os materiais/acidentes de nível procedimental.	2	QaC12-“As dificuldades foram utilizar os materiais”
	QaC13 – Aceitar/fazer respeitar as regras estipuladas.	2	QaC13-“Esperar pela minha vez para falar...”

Dimensão de análise	Indicadores	Episódios relevantes	[Exemplos]
d) Ambiente de ensino/aprendizagem nas actividades de índole experimental	QaD1– Ambiente normal/habitual.	2	QaD1-“O ambiente foi normal”
	QaD2 – Bom/ Agradável/ Sentimento de interesse pelas actividades experimentais.	5	QaD2-“Um ambiente agradável...”
	QaD3 – Calmo/sossegado.	4	QaD3-“A minha sala estava calma, as janelas estavam fechadas e os meus colegas não estavam a falar à toa”
	QaD4 – Insatisfação pelo ambiente agitado e barulhento.	7	QaD4-“Era agitada e muito barulhenta” QaD4-“Todos estavam barulhentos mas felizes”
	QaD5 – Divertido/alegre.	7	QaD5-“Muito alegre e excitado por fazer experiências” QaD5-“O ambiente dentro da sala estava muito giro. Gostava que fosse sempre assim, a aprender e brincar ao mesmo tempo”

ALUNOS DA PROFESSORA B

Categoria de conteúdo	Opinião dos alunos sobre as aulas desenvolvidas em Ensino Experimental das Ciências
------------------------------	---

Dimensão de análise	Indicadores	Episódios relevantes	[Exemplos]
a) Aspectos mais agradáveis das actividades de índole experimental	QaA2.2 – temática da flutuação;	5	QaA2.2-“Gostei da experiência da flutuação... foi divertido e não sabia se os objectos flutuavam ou afundavam”
	QaA2.3 – temática da luz e sombras;	3	QaA2.3-“Gostei da experiência da luz e sombra porque a professora trouxe caixas para nós espreitarmos lá para dentro e também trouxe tubos para nós apontarmos as lanternas”

Dimensão de análise	Indicadores	Episódios relevantes	[Exemplos]
b) Aspectos menos agradáveis das actividades de índole experimental	QaB1 – Nenhum identificado.	4	QaB1-“Nenhuma”

Dimensão de análise	Indicadores	Episódios relevantes	[Exemplos]
c) Dificuldades diagnosticadas na realização de actividades de índole experimental	QaC1 – Nenhuma.	2	QaC1-“Nenhumas”
	QaC2 – Referência à temática da luz e sombras.	2	QaC2-“Na experiência da luz”

Dimensão de análise	Indicadores	Episódios relevantes	[Exemplos]
d) Ambiente de ensino/aprendizagem nas actividades de índole experimental	QaD2 – Bom/Agradável/ Sentimento de interesse pelas actividades experimentais.	3	QaD2-“É agradável” QaD2-“Era bom”

ALUNOS DA PROFESSORA C

Categoria de conteúdo	Opinião dos alunos sobre as aulas desenvolvidas em Ensino Experimental das Ciências
------------------------------	---

Dimensão de análise	Indicadores	Episódios relevantes	[Exemplos]
a) Aspectos mais agradáveis das actividades de índole experimental	QaA1 – As actividades de índole experimental em geral.	4	QaA1-“Gostei de todas as experiências e gostei de descobrir a brincar”
	QaA2.2 – temática da flutuação;	5	QaA2.2-“...gostei muito quando fizemos a experiência sobre a flutuação. Foi muito engraçado ver os materiais a flutuar”
	QaA2.3 – temática da luz e sombras;	8	QaA2.3-“A experiência das sombras porque queria saber quantas sombras apareciam no quadro, e no final eu acertei na resposta, foi muito engraçado!”
	QaA3 – Ênfase nos procedimentos.	2	QaA3-“Eu gostei mais quando fizemos medições (capacidade e massa)”
	QaA5 – Sentimento de descoberta.	4	QaA5-“O que mais gostei foi quando fizemos as experiências porque eu estava ansiosa por saber o que ia acontecer”

Dimensão de análise	Indicadores	Episódios relevantes	[Exemplos]
b) Aspectos menos agradáveis das actividades de índole experimental	QaB1 – Nenhum identificado.	2	QaB1-“O que menos gostei foi de nada”
	QaB2.1 – temática da dissolução;	3	QaB2.1-“Gostei menos das experiências da dissolução...”
	QaB2.2 – temática da flutuação;	2	QaB2.2-“Gostei menos da experiência da flutuação”
	QaB5 - Término das experiências.	2	QaB5-“O que menos gostei foi quando acabaram as experiências porque queria estar sempre a fazer experiências”
	QaB7 – Aceitar/fazer respeitar as regras estipuladas.	6	QaB7-“Não gostei quando os outros meninos disseram as suas opiniões, tive de esperar e queria ser a primeira”

Dimensão de análise	Indicadores	Episódios relevantes	[Exemplos]
c) Dificuldades diagnosticadas na realização de actividades de índole experimental	QaC1 – Nenhum identificada.	2	QaC1-“Não tive dificuldade nenhuma. Acho que assim aprendi melhor”
	QaC3 – Identificar a questão problema.	2	QaC3-“A dificuldade que eu tive foi perceber a questão problema...”
	QaC5 – Identificar o que pode ser necessário para a investigação.	2	QaC5-“Tive algumas dificuldades em saber como ia fazer a experiência, a professora teve de me ajudar...”
	QaC7 – Controlar variáveis.	4	QaC7-“As dificuldades que tive foram de não conseguir bem saber o que se vai medir, manter, mudar”
	QaC8 – Registar os dados na forma de registo adoptada.	3	QaC8-“Tive dificuldades em escrever”
	QaC11 – Responder à questão problema.	4	QaC11- “Eu tive dificuldade a responder à questão problema”

Dimensão de análise	Indicadores	Episódios relevantes	[Exemplos]
d) Ambiente de ensino/aprendizagem nas actividades de índole experimental	QaD2 – Bom/Agradável/ Sentimento de interesse pelas actividades experimentais.	14	QaD2-“Estava muito bom, a minha sala parecia um laboratório e nós uns cientistas a valer”
	QaD3 – Calmo/sossegado.	2	QaD3-“O ambiente da sala foi tranquilo, todos nos portamos bem e correu tudo bem”
	QaD5 – Divertido/alegre.	2	QaD5-“Todos nós estávamos muito divertidos, como por exemplo eu”

ANEXO 6

QUADROS RESUMO DA ANÁLISE DE CONTEÚDO REALIZADA ÀS ENTREVISTAS APLICADAS A CADA PROFESSORA COLABORADORA

Análise de conteúdo da 1.ª Entrevista - Professora A (Joana)

Categorias	Dimensões de análise	Indicadores [Exemplos]
1) Caracterização profissional da professora colaboradora	a) Formação académica/profissional	Possui o Curso do Magistério Primário, o qual foi concluído em 1981. Fez o Complemento de Formação em 1.º Ciclo, pela Universidade Aberta terminando-o em 2003. <i><u>“P3- ora é o curso de magistério primário e depois tirei o complemento de formação em 1º Ciclo na Universidade Aberta . P4 – ... o complemento de formação foi há cinco anos . o magistério primário foi em1981 . acho eu”.</u></i>
	b) Situação profissional	Professora do Quadro de Zona Pedagógica do Porto. Lecciona há 25 anos e esteve sempre no 1.º CEB. <i><u>“P5 – há cerca de 25 anos e estive sempre no 1º CEB”.</u></i>
	c) Formação inicial ou contínua em Didáctica das Ciências	Não teve formação ao nível da Didáctica das Ciências na formação inicial nem no complemento de formação. <i><u>“P7 – inicial tive o estudo do meio que se dava na altura . não tive formação específica nenhuma . no complemento de formação ... ao nível das ciências experimentais também acho que não ...”.</u></i>
	d) Formação inicial ou contínua em Avaliação	Não teve formação na área de Avaliação. Refere ter mudado as suas práticas avaliativas depois de frequentar o “Movimento do Ensinar é Investigar”. <i><u>“P9 – não . não . formação sobre avaliação não houve nenhuma específica . no início já há muitos anos quando se começou ... portanto . a avaliação quando eu comecei a trabalhar eram as fichas que se faziam no fim de cada período não é? . depois começou a haver . ahm ... não era formação porque eu nunca tive formação sobre avaliação . era mais a curiosidade da gente querer ir sabendo e procurando mais alguma coisa ... ahm e depois começou-se a fazer a ... avaliação mensal . a diagnóstica não! só à coisa de pouco tempo é que comecei a fazer a avaliação diagnóstica há cerca de oito dez anos . depois pronto só quando comecei a fazer a avaliação efectiva dos alunos com critérios de avaliação . com objectivos com tudo foi através do Ensinar a Investigar”</u></i>
2) Práticas de avaliação	e) Papel atribuído à avaliação no processo de ensino/aprendizagem	Considera o papel da avaliação importante no processo de ensino/aprendizagem. Valoriza a avaliação formativa na sua actividade didáctico-pedagógica. <i><u>“P10 – exacto . exacto . na medida em que ... portanto serve para aferir o grau de compreensão que o aluno</u></i>

	<p><i>tem sobre determinada matéria . acho que para mim dizem-me mais as avaliações formativas do que as sumativas porque ... na formativa eu posso dependendo do tipo de pergunta que se faça ... ahm. eu posso entender se o aluno adquiriu alguma competência naquela área ou naquela matéria que foi dada do que propriamente na sumativa . na sumativa eles podem estudar ou decorar a matéria toda que o professor dá . não é?... a diagnóstica é boa quer dizer porque quando recebemos um aluno novo ou transferido o que é que acontece? é um meio que temos para saber em que situação é que ele está . em que ponto é que podemos “pegar” no aluno”.</i></p> <p>Considera que não sente dificuldades no processo de avaliação dos seus alunos, destacando que a longa experiência profissional lhe proporciona a vantagem de os conseguir avaliar sem recorrer a registos estruturados.</p> <p><i>“P13 - no dia-a-dia não sinto dificuldades porque pronto ... lá está ... ahm . o professor também tem que estar atento ao tipo de resposta que o aluno dá não é? portanto como a avaliação é contínua ahm . estarmos a fazer a interpretação de um texto ou estarmos a dialogar sobre qualquer coisa o professor também tem que ter a capacidade de ver o tipo de resposta que o aluno dá . e depois ahm ... a auto-avaliação acho que também ajuda nesse ponto porque nós ao entregarmos aos alunos a auto-avaliação se dissermos para eles pensarem bem para eles verem bem quais são as suas dificuldades isso também é um indicador para o professor porque eles são sinceros . quando percebem percebem e quando não percebem não percebem . portanto isso também é um bom instrumento de trabalho para o professor poder avaliar . eu acho que na avaliação do dia-a-dia não tenho assim grandes dificuldades em avaliar ... também são muitos anos de experiência não é? (risos)”.</i></p>
f) Tipo de instrumentos de avaliação utilizados no processo de avaliação dos alunos	<p>Utiliza essencialmente, a percepção visual para avaliar as aprendizagens dos seus alunos, assegurando fazer algumas anotações (registos não estruturados) sobre o desempenho dos alunos em determinadas tarefas.</p> <p><i>“P11 – que tipo de instrumentos? por exemplo ... a atitude que eles têm na ahm . a atitude que eles têm na sala ou no portanto . perante a experiência que vamos realizar ... ou perante aquilo que eles querem descobrir . não é? depois o grau de curiosidade que eles têm porque alguns têm e outros não e a pertinência</i></p>

	<p><u>das questões que põem”.</u></p> <p>E16- mas fazes algum tipo de registos quando observas os alunos ou utilizas apenas a percepção visual?</p> <p><u>“P16 - ... das duas maneiras . porque por exemplo se eu hoje tiver o objectivo de avaliar a leitura... faço algumas anotações não é? ou eles próprios auto-avaliam-se . têm uma grelha que é a grelha da avaliação da leitura onde cada um dá a sua opinião sobre como leu e depois os outros também manifestam a sua opinião e eu registo numas folhas ou num caderno ... depois eu ando a recolher as folhinhas todas no fim (risos) e junto-as num caderno . por exemplo se vamos resolver uma situação problemática e ... quero ahm ... ver como é que eles raciocinaram para chegar àquela conclusão vou tirando apontamentos do que o Manuel e o Joaquim dizem e como é que eles chegaram àquela conclusão . depois mando ao quadro aquele que eu quero avaliar mais para ele exemplificar os passos que deu até chegar à resolução do problema e pronto . depois registo numa folhinha ou num caderno que tenho para isso . normalmente é esse tipo de registos que eu faço”.</u></p>
<p>g) Importância atribuída à diversificação de instrumentos de avaliação</p>	<p>Considera importante utilizar instrumentos de avaliação diversificados para avaliar competências distintas, mas não faz referência ao uso de qualquer instrumento de avaliação no seu discurso.</p> <p><u>“P14 - exacto! exacto... P15 – porque pode haver um aluno que pode ter problemas de saúde ou que não consegue escrever ou então que tem muitas dificuldades em escrever mas que fala direito e exprime bem as suas ideias ... portanto o conceito está interiorizado agora a motricidade fina ou qualquer problema que ele tenha não está a acompanhar o raciocínio . portanto eu não posso penalizar uma criança que ... por exemplo no caso dos disléxicos e não só . só porque não escreve . apesar da escrita ser um factor importantíssimo também há que ter em conta as outras características do aluno e o que é que ele consegue fazer sem ser através da escrita . portanto . ahm . tanto à postura dele quanto à aprendizagem como ... o diálogo e à expressão oral. tudo isso serve de instrumento de avaliação também serve para avaliar o aluno . não pode ser só através da escrita”.</u></p>

Análise de conteúdo da 1.ª Entrevista - Professora B (Rute)

Categorias	Dimensões de análise	Indicadores [Exemplos]
1) Caracterização profissional da professora colaboradora	a) Formação académica/profissional	<p>Possui uma Licenciatura em Professores do 1.º Ciclo, concluída no ano de 2000, pela Escola Superior de Educação de Lisboa. Leccionou sempre no 1.º Ciclo do Ensino Básico.</p> <p>Frequenta actualmente o Movimento da Escola Moderna.</p> <p><i>“P3- tenho uma licenciatura no 1º ciclo ... P4 - em 2000 ... P19 - eu este ano estou a tentar também com a ajuda do MEM (Movimento da Escola Moderna) e com a experiência de outros colegas tentar conciliar...”</i></p>
	b) Situação profissional	<p>Professora do Quadro de Zona Pedagógica do Porto. Lecciona há sete anos no 1.º CEB.</p> <p><i>“P5 - lecciono há 7 anos e estive sempre no 1º Ciclo . estive um ano lectivo no apoio educativo “.</i></p>
	c) Formação inicial ou contínua em Didáctica das Ciências	<p>Não teve formação inicial nem contínua ao nível da Didáctica das Ciências. Fez apenas algumas experiências na disciplina de Ciências mas pouco ou nada direccionadas para a Didáctica das Ciências.</p> <p><i>“P7 - no curso tive disciplinas de ciências . mas não propriamente didáctica das ciências ...” chegamos a fazer algumas experiências na faculdade mas tipo aquilo que estamos a fazer no programa de formação, não... foi muito mais a nível teórico . mas ensinar como fazer com os meninos não . ou se tivemos foi muito pouco porque eu não me lembro”.</i></p>
	d) Formação inicial ou contínua em Avaliação	<p>Refere ter tido pouca formação ao nível da Avaliação. Relata que os seus professores do ensino superior apenas forneceram alguns instrumentos de avaliação, mas não aprofundaram nenhuma temática neste âmbito.</p> <p><i>“P10 - na faculdade pouco nos ensinaram como avaliar . ahm . ou acho que nada ... fazíamos apenas tabelas ou registos de observação . os professores davam apenas algumas fotocópias de registos de coisas mas assim direccionado ou propostas para avaliar não ”.</i></p>

2) Práticas de avaliação	e) Papel atribuído à avaliação no processo de ensino/aprendizagem	<p>Atribui um papel importante à Avaliação porque considera ser a partir desta, que pode reformular o seu processo de ensino/aprendizagem.</p> <p><u>“P11 - sim . a partir da avaliação podemos reformular não é? aquilo que fazemos o nosso trabalho e os próprios alunos através da avaliação apercebem-se se conseguiram ou se não conseguiram ... portanto há todo um ciclo de que a avaliação é a base ...”</u></p> <p>Considera que as maiores dificuldades sentidas no processo avaliativo são a definição das competências a avaliar e a construção de instrumentos de avaliação funcionais.</p> <p><u>“P16 - olha ... eu . ah . acho que a grande dificuldade é formular os critérios de avaliação . isto é ... pensar em o que é que eu pretendo atingir com uma determinada actividade ... e depois colocar os critérios no instrumento que se torne funcional . já tentei fazer alguns mesmo ao nível das ciências mas depois parece que aquilo não funciona porque eu tenho que estar todos os dias a preencher e não tenho tempo . pronto . o ideal é arranjar um instrumento funcional e de preferência que esteja disponível para todos”</u></p>
	f) Tipo de instrumentos de avaliação utilizados no processo de avaliação dos alunos	<p>Menciona utilizar registos de observação directa colectiva e listas de verificação de conteúdos. Ao nível do ensino experimental das ciências pensa vir adaptar os instrumentos que diz utilizar habitualmente.</p> <p><u>“P12 - ao nível do ensino experimental das ciências estou a começar agora com esta formação . pouco fiz até hoje . mas instrumentos de avaliação ainda não pensei em nenhuns ... tenho umas fichas de observação que acabam também por ser uns registos de observação directa . agora eu ter registos de avaliação para avaliar os meus alunos naquelas actividades eu não tenho ... tenho uns registos de avaliação que se adaptam a todas as áreas mas ainda não os experimentei nas ciências . provavelmente aqueles que eu já uso até vão dar”</u></p> <p>As listas de verificação são os conteúdos do Programa Nacional do Ensino Básico. Tem-nos expostos na parede da sala de aula (no final da entrevista a professora colaboradora conduziu a investigadora à sala para confirmar o seu relato), para os alunos assinalarem com uma cor respectiva (verde, amarelo ou vermelho), os seus níveis de desempenho nas diversas áreas.</p>

		<p><u>“P13 - são basicamente instrumentos colectivos ... são coisas que estão disponíveis na sala e ... mais recentemente comecei a usar uma folha de registos para no fim de cada sessão de dar um tema todos são avaliados e dizem ao professor se não perceberam nada se perceberam ou se têm dúvidas porque quando eles fazem exercícios testam se têm dúvidas . e se acertarem em tudo podem-se propor logo a um pequeno teste que eu aplico . depois têm listas de verificação dos conteúdos onde está inserido o estudo do meio as experiências”.</u></p>
	<p>g) Importância atribuída à diversificação de instrumentos de avaliação</p>	<p>Não atribui importância ao uso de instrumentos de avaliação diversificados, pois considera mais pertinente, o uso de um instrumento de avaliação funcional, aplicável de preferência a todas as áreas.</p> <p><u>“P18 - ... é preferível ter um instrumento tipo em que lá dentro possamos encaixar as diferentes áreas . as diferentes actividades que trabalhamos . até porque para os alunos é mais fácil e para nós também . porque sei que ali está aquilo e que é um registo o que quer dizer aquilo”.</u></p>

Análise de conteúdo da 1.ª Entrevista - Professora C (Filipa)

Categorias	Dimensões de análise	Indicadores [Exemplos]
1) Caracterização profissional da professora colaboradora	a) Formação académica/profissional	<p>Possui o Bacharelato em Professores de 2.º Ciclo, variante de Português/Francês e fez o Complemento de Formação em 1.º Ciclo, o qual terminou em 2000 numa Escola Superior de Educação. Actualmente está a tirar o Mestrado em Educação e Multimédia numa Faculdade de Ciências.</p> <p><i>"P4 - <u>eu estive três anos em Português/Francês e depois tirei a licenciatura em professores de 1º ciclo . neste momento estou a tirar um mestrado em educação e multimédia</u>".</i></p>
	b) Situação profissional	<p>Tem sete anos de serviço docente e esteve sempre no 1.º CEB, excepto um ano lectivo que ocupou uma vaga no apoio educativo no 2.º CEB.</p> <p><i>"P6 – <u>este é o meu sétimo ano de serviço . estive sempre no 1º Ciclo excepto um ano que estive em apoio educativo no 2º Ciclo</u>".</i></p>
	c) Formação inicial ou contínua em Didáctica das Ciências	<p>Não teve formação inicial nem contínua ao nível da Didáctica das Ciências. Refere ter tido uma disciplina designada de Ciências da Terra e do Cosmos, mas não realizou qualquer tipo de actividades vocacionadas para Didáctica das Ciências.</p> <p><i>"P8 – <u>... lembro-me que tive a disciplina de Ciências da Terra e do Cosmos mas relativamente a experiências de ciências não fizemos nenhuma ... não não tive nada</u> . P9 – <u>não . nunca fiz nenhuma formação ao nível das ciências . esta é a primeira</u>".</i></p>
	d) Formação inicial ou contínua em Avaliação	<p>Não teve formação na área da Avaliação.</p> <p>E10 - tiveste formação sobre avaliação das aprendizagens dos alunos?</p> <p><i>"P10 – <u>..... que me recorde não ... não</u>".</i></p>
2) Práticas de avaliação	e) Papel atribuído à avaliação no processo de ensino/aprendizagem	<p>Considera o papel da avaliação importante no processo de ensino/aprendizagem.</p> <p><i>"P11 – <u>claro que sim . se não fizemos uma boa avaliação como é que conseguimos avaliar se o que demos para trás deu resultado ou não? quer seja uma avaliação qualitativa como quantitativa temos que fazer sempre uma avaliação a qualquer nível de ensino</u>".</i></p> <p>Considera que não sente dificuldades no processo de</p>

		<p>avaliação dos alunos, desde que tenha bem definido os objectivos de aprendizagem.</p> <p><i>“P 17 – <u>não porque estando os objectivos definidos ... ahm ... atingem ou não atingem . se houver uma competência bem definida ou atingem a competência ou não atingem</u>”.</i></p>
	f) Tipo de instrumentos de avaliação utilizados no processo de avaliação dos alunos	<p>Ao nível de instrumentos de avaliação diz utilizar grelhas de observação e testes.</p> <p><i>“P12 – <u>comecei agora há pouco tempo a fazer ...ahm . ensino experimental . experiências na sala de aula . portanto são os registos que fazemos ... ahm . grelhas . P13 – bom ... grelhas para o professor e para o aluno . porque se tiveres objectivos numa grelha depois consegues ver se conseguiste atingir o que querias ou não ... os objectivos ou as competências</u>”</i></p> <p>E15 – usas mais algum instrumento de avaliação?</p> <p><i>“P15 – <u>utilizo também fichas de observação . fichas informativas com questões</u>”.</i></p>
	g) Importância atribuída à diversificação de instrumentos de avaliação	<p>Considera importante utilizar instrumentos de avaliação diversificados para avaliar competências distintas.</p> <p><i>“P20 – <u>... acho . P21 - ... porque uns instrumentos podem dar resposta para determinadas questões e ... outros podem já não dar essas respostas numa ficha de avaliação podem dar respostas ao nível da aquisição de conhecimentos mas por exemplo . uma observação directa que também pode ser um método de avaliação podem dar respostas que não estão escritas numa ficha de avaliação</u>”.</i></p>

Análise de conteúdo da 2.ª Entrevista - Professora A (Joana)

Categorias	Dimensões de análise	Indicadores [Exemplos]
1) Contributo do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1.º CEB, nas práticas da professora colaboradora	a) Desenvolvimento pessoal, social e profissional da professora colaboradora	<p>Considera que o Programa de Formação para Professores do 1.ºCEB em Ensino Experimental das Ciências, foi uma mais-valia para a sua prática pedagógica e serviu para mudar o seu olhar sobre a área da Didáctica das Ciências.</p> <p><i>“P2 – olha . acho que veio enriquecer a minha prática pedagógica e ... até sentir essa parte do currículo de maneira completamente diferente daquilo que sentia porque é um facto que fazia as experiências mas efectivamente não com este rigor . ahm e nem sempre com a terminologia correcta e . isso acho que foi uma mais valia nesse aspecto . portanto uma mais valia em aprender a controlar as variáveis e os passos em como realizar uma experiência . foi portanto uma mais valia enorme tanto para mim como para os alunos”.</i></p>
	b) Desenvolvimento das aprendizagens efectivas dos alunos	<p>Refere que o Programa de Formação teve impacte nas aprendizagens dos seus alunos porque ajudou-os a tornarem-se mais objectivos e a estruturarem os seus pensamentos. Destaca as competências desenvolvidas pelos seus alunos ao nível das capacidades de pensamento, especificamente, a capacidade de raciocínio e de fazer previsões relacionadas com uma determinada questão problema.</p> <p><i>“P3 – . sim pelo menos ajudou-os a tornarem-se mais objectivos . ahm portanto a maneira como se devem dar os passos . em primeiro em segundo e por aí fora ajudou-os a estruturarem os seus pensamentos e serem objectivos com aquilo que querem . se só temos um problema vamos ajudá-los a resolver esse problema depois . pronto . eu acho que isso tanto é bom no contexto escolar como futuramente na sua vida social”.</i></p> <p><i>“P5 – ... a parte mais significativa foi que eles aprenderam a separar as coisas de raciocínio também mas eu acho que devido à actividade diária deles na sala de aula . eles já estavam habituados a deduzir e a tentarem chegar eles próprios a conclusões através do diálogo . através de pesquisas e etc . eu acho que isto veio . como é que eu hei-de dizer ... veio fazer com que eles se centralizassem num problema e . ahm usassem as</i></p>

		<i>estratégias correctas e fizessem previsões daquilo que iria acontecer . porque era isso que eu não tinha trabalhado tanto porque efectivamente eu também não sabia como chegar até aí . não é? acho que isso foi o principal”.</i>
2) Apreciação dos instrumentos desenvolvidos	c) Aspectos positivos diagnosticados	<p>Considera que os instrumentos de avaliação desenvolvidos são objectivos e funcionais, integrando as diferentes competências definidas para o ensino experimental das ciências.</p> <p>“P6 – <u>acho que os instrumentos foram objectivos . portanto acho que deu para avaliar cada parâmetro e . cada fase da execução das experiências tanto para o professor como para o aluno . não é? portanto tanto a parte descritiva como a parte da ahm escolha para pôr a cruz...</u>”.</p> <p>“P9 – <u>olha eu acho que aspectos negativos não vi nada . eu acho que estavam tão objectivos que permitiu um preenchimento rápido e não tive dúvidas sobre aquilo que era solicitado e efectivamente foi sobre aquilo que se tratou . eu acho que isto está correcto porque segue todos os passos de uma experiência...</u>”.</p>
	d) Aspectos negativos diagnosticados	<p>Para melhorar a funcionalidade da lista de verificação, propõe que seja acrescentada uma escala intermédia, entre a opção <i>Sim</i> e a opção <i>Não</i>.</p> <p>“P16 – <u>..... ora os aspectos ... é aquilo que te digo . aquele o questionário em vez de ter só as opções sim não e não observado - - - a lista de verificação - - - isso . isso deveria ter ... uma coluna para o intermédio porque nesta faixa etária eles às vezes ainda estão naquela fase em que as competências não estão bem definidas . totalmente adquiridas . estão naquela fase que não é sim nem não é talvez ou quase sempre ou quase nunca . eu acho que foi onde eu senti mais dificuldade . foi por isso que às vezes coloquei a cruz no não observado”.</u></p>
3) Aplicação dos instrumentos de avaliação nas práticas	e) Contexto	<p>Refere que os instrumentos de avaliação foram aplicados após a realização de actividades de índole experimental. Inicialmente diz ter usado a lista de verificação e o inventário. Seguiu-se a aplicação da escala classificada e do questionário.</p> <p>“P11 – <u>olha foram usados ... o questionário foi o último a ser utilizado . o inventário e a lista de verificação foram os primeiros a ser utilizados \ não sei se fiz bem / eu fiz primeiro a minha lista . e</u></p>

		<p><u>depois dei-lhes o instrumento deles para preencherem e pronto . como te disse à pouco como na lista de verificação só tinha a opção sim e não tive algumas dificuldades em saber onde colocar o aluno e ... por isso depois ao fazer a escala de classificação foi muito mais fácil situar o aluno”.</u></p> <p><u>“P12 – o inventário foi preenchido após dois ou três dias dos alunos terem realizados duas actividades experimentais . eu ... a parte que me competia a mim preencher eu fiz a seguir a uma ahm . experiência”.</u></p>
	f) Dificuldades diagnosticadas	<p>Menciona ter sentido dificuldades no preenchimento da lista de verificação, pelo facto desta se destinar apenas à verificação da presença ou da ausência das aprendizagens. Considera que devia ter uma escala intermédia. No entanto pensa que, a escala classificada, veio complementar as informações registadas na lista de verificação, precisando os níveis de desempenho dos alunos. No que respeita aos instrumentos de avaliação destinados ao preenchimento pelos alunos, refere que os alunos manifestaram dúvidas em auto-avaliar competências pouco exploradas.</p> <p><u>“P14 – dificuldades nos instrumentos que me competiam a mim o preenchimento foi aquela parte de ter só o sim ou o não e não encontrar ali um ponto intermédio e . nos deles as dificuldades que eles sentiram foi na parte do questionário onde dizia para eles porem (risos) o que lhes agradou menos porque eles disseram que não houve nada que não lhes tivesse agradado . e outra coisa que eles referiram foi que houve coisas que eles não puderam ver nem experimentar e isso até dá para uma pessoa reflectir porque pretendo na próxima experiência pô-los todos a experimentar . não é? ... e mais uma vez eu verifico que eles só aprendem fazendo . não é?”</u></p>
4) Utilidade dos instrumentos de avaliação no processo de ensino/aprendizagem	g) Importância para a identificação das aprendizagens	<p>Afirma que os instrumentos de avaliação foram importantes para aferir os resultados das aprendizagens dos seus alunos, porque ajudou-a a identificar quais as competências atingidas pelos seus alunos, ficando com esse registo.</p> <p><u>“P19 – porque acho que pude situá-los e a própria auto-avaliação que eles fizeram ao responderem ao questionário e inventário também os ajudou a situarem-se . porque quem tinha dificuldades nalgumas competências foram sinceros e foi isso</u></p>

		<p><u>que eu senti . para além disso ao longo das diversas experiências eu verifiquei que eles foram conseguindo fazer cada vez mais . sendo já capazes de nas últimas experiências realizar tudo de ponta a ponta”.</u></p> <p><u>“P20 – ...o estar a fazer a experiência com eles e a orientá-los permitiu observá-los e ver o global e . os instrumentos o que é que me permitiram? permitiram-me depois de observá-los registar o que cada um era capaz ou não de fazer e ficar com uma avaliação do estado em que eles estavam”.</u></p>
	<p>h) Importância para as práticas</p>	<p>Considera que os instrumentos desenvolvidos serviram de suporte à sua prática pedagógica e ajudaram a identificar as principais dificuldades dos seus alunos, ao nível do trabalho de índole experimental, de forma a reajustar o processo de ensino/aprendizagem.</p> <p><u>“P21 – foi um complemento à minha prática pedagógica porque a partir deles eu pude ver ainda quais eram as suas maiores dificuldades para os poder ajudar a superá-las ... porque por exemplo se em vinte alunos uma grande parte não for capaz de identificar a questão problema ou em controlar as variáveis . será nesses aspectos que eu terei de insistir mais . não é? ajudou-me a situar onde é que os alunos tinham mais dificuldades e onde é que eu mais devia insistir . e estes instrumentos vieram ajudar-me a ficar com esses registos”.</u></p>

Análise de conteúdo da 2.ª Entrevista - Professora B (Rute)

Categorias	Dimensões de análise	Indicadores [Exemplos]
1) Contributo do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1.º CEB, nas práticas da professora colaboradora	a) Desenvolvimento pessoal, social e profissional da professora colaboradora	<p>Considera que o Programa de Formação para Professores do 1.º CEB em Ensino Experimental das Ciências, veio enriquecer a sua formação pessoal e profissional. A nível pessoal permitiu-lhe aprofundar conhecimentos na área das ciências experimentais, e a nível profissional contribuiu para a melhoria das aprendizagens dos seus alunos.</p> <p><i>“P2 – olhapermitiu-me ver a importância do trabalho experimental para várias aprendizagens que não só as ciências . portanto criar ali uma metodologia ... fazer com que eles pensem sobre as coisas . digam as ideias deles . conflito de ideias porque pudemos discutir . e fazê-los ver que se calhar há coisas que eles sabem . como é que eu hei-de explicar? Ah portanto . vi os miúdos a fazerem descobertas e eles próprios também . pronto questionar as coisas e ver que há ciência nas coisas . é engraçado vê-los a reflectir sobre o porquê das coisas . portanto a formação enriqueceu os meus conhecimentos e as minhas práticas porque nunca tinha feito ensino experimental desta forma e serviu para melhorar as aprendizagens deles”.</i></p>
	b) Desenvolvimento das aprendizagens efectivas dos alunos	<p>Refere que este Programa de Formação teve claramente impacto nas aprendizagens dos seus alunos, nomeadamente ao nível das capacidades de pensamento. Afirma que, ao longo do ano lectivo, os alunos evoluíram nas suas aprendizagens, evidenciando terem desenvolvido competências de questionamento e planificação de uma actividade experimental, assim como revelaram um crescente espírito de curiosidade perante a ciência.</p> <p>E3 – então pensas que este programa teve impacto nas aprendizagens dos teus alunos?</p> <p><i>“P3 – sim . sim totalmente”.</i></p> <p>E5 – podes exemplificar algumas dessas aprendizagens?</p> <p><i>“P5 – bem . ao nível dessas competências foram as descobertas que eles adquiriram e que até quando passamos de experiência para experiência eles foram aplicando os conhecimentos adquiridos . até temos um cartaz das descobertas científicas onde fomos registando as coisas . especificamente ao nível das capacidades de pensamento . eles foram capazes de pensar . de se</i></p>

		<p><u>questionarem acerca das coisas . quererem testar . quererem experimentar para saberem o porquê das coisas . e eles próprios começaram a trazer experiências para a sala de aula porque viam e queriam mostrar aos outros para saberem como era . portanto houve mudança de pensamento e de atitude também perante a ciência e perante as coisas ... ao nível das atitudes não sei até que ponto se consegue avaliar bem . apesar de ter uma ideia global da turma . porque ora mexem nas coisas mas só testam um bocado e por isso não sei até que ponto é capaz ou não . ou que têm a atitude de ser limpo organizado . por isso é que não sei se a avaliação a esse nível teve impacto . por exemplo daqui a um ano se continuar a fazer as experiências poderei ver mais pormenorizadamente o que cada um é realmente capaz a esse nível . acho que não é tão visível como as outras competências . ao nível do método científico eles são capazes de medirem o que é para mudar . medir e manter . mais o terceiro ano . o segundo não tanto . já são capazes de tirarem conclusões e às vezes mesmo antes de experimentarem...”</u></p>
2) Apreciação dos instrumentos desenvolvidos	c) Aspectos positivos diagnosticados	<p>Afirma que os instrumentos de avaliação foram úteis, na medida em que apresentaram competências específicas, ligadas ao trabalho de índole experimental, que ainda não havia pensado nelas e que foram importantes para avaliar os alunos individualmente.</p> <p><u>“P6 – para mim foi bom porque às tantas dei por mim a fazer muita coisa positiva . pronto se calhar ainda não tinha parado para pensar quem consegue ou quem não consegue ou seja ir mais ao pormenor ao individual . dei por mim a reparar em aspectos que ainda não tinha pensado neles e em reflectir sobre quem consegue e não consegue ...”</u></p>
	d) Aspectos negativos diagnosticados	<p>Destaca como aspecto negativo, a extensão da escala de graduação adoptada para o questionário, considerando-a extensa/confusa para os alunos.</p> <p><u>“P7 – não . estou a referir-me apenas aos instrumentos do aluno . senti que ainda demora a explicar aos alunos do que se trata porque eles têm de entender . não é?mas o outro aquele com uma escala que o terceiro ano preencheu (refere-se ao questionário) talvez para eles fosse um pouco confuso . estar ali a ver a escala três . quatro/ até para nós . mas é certo que quando fui preencher aquele com a escala de um a seis (refere-se à escala classificada) foi mais fácil distingui-los do que quando só tinha a opção sim e não porque foi fácil colocar os meninos no termo com mais justiça . de acordo com as suas capacidades . aquilo que são capazes de</u></p>

		<u>fazer . não é? enquanto que no outro (refere-se à lista de verificação) às vezes tinha dúvidas entre o sim e o não porque ora às vezes conseguia e outras não e eu não sabia bem se havia de colocar a cruz no sim ou no não . depois na escala foi mais fácil eu encaixá-los dentro do positivo e do negativo . agora no aluno não sei mas acho que foi um pouco confuso terem aquela escala porque até a mim no início meteu um pouco de confusão ... só depois é que eu comecei a ver as vantagens de usar a escala...”</u>
3) Aplicação dos instrumentos de avaliação nas práticas	e) Contexto	<p>Diz ter aplicado os instrumentos de avaliação, após ter desenvolvido algumas actividades de índole experimental, durante o terceiro período lectivo. À medida que as actividades experimentais foram desenvolvidas, refere ter questionado oralmente os alunos acerca daquilo que eram capazes ou não de fazer, para que eles reflectissem acerca das suas aprendizagens.</p> <p><u>“P13 – olha . utilizei-os após algumas experiências feitas neste período . cerca de três ou quatro . aquela primeira parte da avaliação (refere-se às capacidades de pensamento) tentei questioná-los à medida que faziam cada experiência para que cada um ficasse com uma ideia daquilo que depois ia ser avaliado . no final foi mais fácil porque acho que eles tinham mais noção do que eram capazes de fazer porque já tinham sido questionados a esse nível . até nas próprias cartas de planificação eles viram se já eram capazes de saber o que era para mudar medir e manter porque à medida que realizavam as experiências eu questionava-os se já eram capazes de fazerem sozinhos . ou se tinham acertado nas previsões . fiz sempre os possíveis para que eles reflectissem sobre as suas próprias aprendizagens...”</u></p>
	f) Dificuldades diagnosticadas	<p>Menciona ter sentido dificuldades na aplicação do inventário aos alunos do 2.º ano de escolaridade, designadamente ao nível da interpretação dos indicadores, porque afirma que os seus alunos manifestam muitas dificuldades ao nível da interpretação e da organização de dados.</p> <p><u>“P15 – ... olha com o terceiro ano não senti grandes dificuldades porque a linguagem estava acessível e eles compreenderam ... com o segundo ano ... foi mais difícil (...) porque eles são um bocado ... têm alguma dificuldade em interpretar . reflectir sobre as coisas . por exemplo os meus alunos do segundo ano têm muitas dificuldades em utilizar e organizar tabelas para registar . os meus do terceiro já são capazes de fazer isso ...”</u></p>

4) Utilidade dos instrumentos de avaliação no processo de ensino/aprendizagem	g) Importância para a identificação das aprendizagens	<p>Refere que os instrumentos de avaliação foram pertinentes para aferir os resultados das aprendizagens dos seus alunos, nomeadamente porque clarificaram os objectivos de aprendizagem em actividades de índole experimental. Considera que se utilizar estes instrumentos sistematicamente poderá aferir de forma mais coerente as competências desenvolvidas pelos alunos.</p> <p>E17 – consideras que os instrumentos de avaliação foram pertinentes para aferir os resultados das aprendizagens dos teus alunos? <u>“P17 – sim”</u></p> <p>E18 – de que modo? <u>“P18 – portanto aquela questão da planificação foi importante para mim e por isso acho que para eles também ... e acho que eles em termos de avaliação tiveram ali uma ideia bem mais clara e mais consciência de todo o processo que fizeram . não é? e até viram que fizeram muitas coisas que se calhar nem tinham pensado nelas . portanto deu para aferir os resultados melhor...”</u></p>
	h) Importância para as práticas	<p>Para as suas práticas destaca o facto dos instrumentos de avaliação terem clarificado para si os objectivos de aprendizagem das tarefas de índole experimental, nomeadamente ao nível das capacidades de pensamento e das atitudes/valores.</p> <p><u>“P19 - foi como disse antes . para a minha prática foram importantes porque deram-me consciência para já do processo científico todo . aquilo que durante este processo é importante avaliar ao nível do pensamento e das atitudes ... que se calhar eu até sabia mas nunca tinha reflectido sobre isso . e podendo utilizá-los de forma mais sistemática poderei ter uma noção mais concreta de tudo aquilo que andamos a fazer e daquilo que somos ou não capazes de fazer...”</u></p>

Análise de conteúdo da 2.ª Entrevista - Professora C (Filipa)

Categorias	Dimensões de análise	Indicadores [Exemplos]
1) Contributo do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1.º CEB, nas práticas da professora colaboradora	a) Desenvolvimento pessoal, social e profissional da professora colaboradora	<p>Considera que o Programa de Formação para Professores do 1.ºCEB em Ensino Experimental das Ciências, foi bastante positivo para o desenvolvimento de um trabalho mais aprofundado a nível conceptual e com maior rigor científico.</p> <p><i>“P2 – foi ótimo porque ... aquilo que fazia no dia-a-dia com menos rigor científico e a nível conceptual aprendi bastante . por isso penso que foi bastante positivo .”</i></p>
	b) Desenvolvimento das aprendizagens efectivas dos alunos	<p>Refere que este Programa de Formação teve impacto nas aprendizagens dos seus alunos, no que respeita ao nível das capacidades de pensamento e das atitudes/valores, designadamente na criação de métodos de trabalho. Destaca o maior envolvimento dos alunos nas actividades de índole experimental, a planificação das actividades com mais rigor científico e a interpretação dos resultados.</p> <p><i>“P4 – teve porque . a nível de estruturação de ideias e estruturação do trabalho viu-se que das primeiras experiências que fiz na sala de aula até às últimas que foram realizadas . houve uma evolução das estruturas de pensamento das estruturas de ideias do trabalho e da organização houve bastante evolução . portanto foi bastante positivo...”</i></p> <p>E5 – podes exemplificar algumas dessas aprendizagens?</p> <p><i>“P5 – por exemplo no início das experiências que comecei a realizar havia muita pressa por parte dos alunos em fazer tudo . não estavam \ nem eu estava / preocupados em organizar as diversas etapas de uma actividade experimental . era tudo feito assim sem controlo de nada sem . esperarem pela interpretação dos resultados e já estavam a pensar noutra . portanto sem qualquer estruturação de pensamento nem de trabalho . portanto a forma como estavam a levar o trabalho era assim ... sem controlo nenhum de variáveis e de ahm . e de estrutura de ideias ...”</i></p>
		Afirma que os instrumentos de avaliação foram úteis, porque serviram para aferir quais as

2) Apreciação dos instrumentos desenvolvidos	c) Aspectos positivos diagnosticados	<p>aprendizagens desenvolvidas pelos seus alunos.</p> <p><i>“P6 – foram óptimos porque deu para perceber se os alunos estavam aptos . deu para eu perceber o que eles conseguiam . até mesmo a auto-avaliação foi importante para perceber o que eles sabiam porque por exemplo quando usei o primeiro instrumento de avaliação com eles (mostra o inventário) eles tiveram dificuldade até nos termos e naquilo que lá estava e portanto tive de lhes ler e explicar e depois no segundo eles já sabiam a que é que se referia . por isso foi óptimo ver esta evolução na compreensão...”</i></p>
	d) Aspectos negativos diagnosticados	<p>Considera que a linguagem utilizada nos instrumentos direccionados para os alunos era um pouco difícil. Afirma porém que, os alunos quando contactaram pela segunda vez com os instrumentos de auto-avaliação (técnica de inquérito), já não manifestaram grandes dificuldades na sua interpretação.</p> <p>E7 – ... podes referir os aspectos positivos e negativos?</p> <p><i>“P7 – ah! ... se me perguntasses isso logo no início quando apliquei os primeiros instrumentos diria que a lista de verificação ... não este (mostra o inventário) o inventário tinha uns vocábulos um bocadinho difíceis para eles e tive de lhes explicar o que significavam mas agora já não . acho que eles agora já são capazes de perceber aquilo que lhes é pedido . acho que foi só isso ...”</i></p>
3) Aplicação dos instrumentos de avaliação nas práticas	e) Contexto	<p>Os instrumentos de avaliação foram aplicados após a realização de actividades experimentais. Aplicou inicialmente o inventário e a lista de verificação e só depois o questionário e a escala classificada.</p> <p>E9 – podes exemplificar em que circunstâncias é que os instrumentos foram usados?</p> <p><i>“P9 – foi após as experiências (procura simultaneamente os instrumentos para mostrar) primeiro utilizei o inventário e depois o questionário . do primeiro para o segundo foi mais fácil o preenchimento porque eles já percebiam o que lhes era questionado ...”</i></p> <p><i>“P10 – primeiro apliquei a lista de verificação e só depois a escala classificada ...”</i></p>
	f) Dificuldades diagnosticadas	<p>Refere que a maior dificuldade diagnosticada foi o preenchimento da lista de verificação, pelo facto da escala de graduação apresentada ser reduzida.</p>

		<p>Refere ainda que os seus alunos manifestaram algumas dificuldades em responder às questões abertas colocadas no questionário.</p> <p>E11 – quais foram as principais dificuldades que sentiste na aplicação dos instrumentos de avaliação?</p> <p><i>“P11 – <u>é assim no preenchimento da lista de verificação e da escala classificada . a dificuldade que mais senti foi no preenchimento da lista de verificação como já referi porque me tinha que cingir ao sim e ao não . a escala classificada como tem termos de um a seis foi muito mais fácil situar cada aluno ...</u>”</i></p> <p><i>“P14 – <u>quando me falas em questionário . a parte ahm . a parte mais difícil esteve ... quer dizer não sei se esteve . na segunda parte em eles identificarem . escreverem aquilo em que tiveram dúvidas ou que tinham percebido porque à primeira impressão eles não tiveram dúvidas de nada . e eu disse-lhes vá lá pensem bem . e aí alguns pensaram bem e disseram . ah eu não sabia bem o que era para medir mudar ou manter</u>”</i></p>
4) Utilidade dos instrumentos de avaliação no processo de ensino/aprendizagem	g) Importância para a identificação das aprendizagens	<p>Considera que os instrumentos de avaliação foram bastante úteis para aferir os resultados das aprendizagens dos seus alunos, na medida em que serviram para identificar as dificuldades de aprendizagem ao nível do trabalho de índole experimental.</p> <p>E15 – consideras que os instrumentos de avaliação foram pertinentes para aferir os resultados das aprendizagens dos teus alunos?</p> <p><i>“P15 – <u>foram sem dúvida nenhuma</u>”</i></p> <p>E16 – de que modo?</p> <p><i>“P16 – <u>então se eu não tivesse estes instrumentos tenho a certeza de que não tivesse participado neste projecto contigo . não tinha tão bem identificadas as dúvidas que os meus alunos deixaram para trás . não é? considero que foi importante fazer-lhes esta avaliação e os instrumentos foram bastante úteis</u>”</i></p>
	h) Importância para as práticas	<p>Considera que os instrumentos desenvolvidos foram úteis para as suas práticas porque serviram para reflectir sobre o todo o processo de ensino/aprendizagem. Refere ainda que, as competências assinaladas nos instrumentos estavam inteiramente de acordo com o programa de formação frequentado, constituindo-se como</p>

		<p>uma mais-valia no processo avaliativo dos seus alunos. Pensa vir a utilizar novamente os instrumentos de avaliação no próximo ano lectivo, pois considera-os um bom auxiliar para a planificação e avaliação de aulas experimentais.</p> <p>E18 – em que medida é que os instrumentos desenvolvidos foram úteis para as tuas práticas? “P18 – <u>perceber aquilo que falhei ... e o caminho que ainda tenho para percorrer . estes instrumentos foram essencialmente úteis para ver aquilo que eles aprenderam e eu também . porque as competências que lá apareciam foram no fundo . tudo aquilo que nós aprendemos no programa de formação ... de facto foi mesmo isto que se passou . os vocábulos dos instrumentos eram os mesmos que fomos utilizando em toda a formação no campo experimental ... e o que fomos desenvolvendo na sala de aula e ajudou mesmo na avaliação que foi feita na sala de aula</u>”</p> <p>E19 – pensas que poderás vir a utilizá-los novamente? “P19 – <u>se me deres autorização . penso que sim . porque está aqui um trabalho bem desenvolvido e por isso acho que é de aproveitar . e já agora também é um bom auxiliar para me ajudar na planificação das minhas aulas e na forma como avaliar</u>”</p> <p>E20 – em que circunstâncias? “P20 – <u>provavelmente no próximo ano vou ter o 4º ano de escolaridade e por isso vêm mais experiências para se fazerem na sala de aula e provavelmente por cada tema vou utilizar alguns dos instrumentos . porque não?</u>”</p>
--	--	---